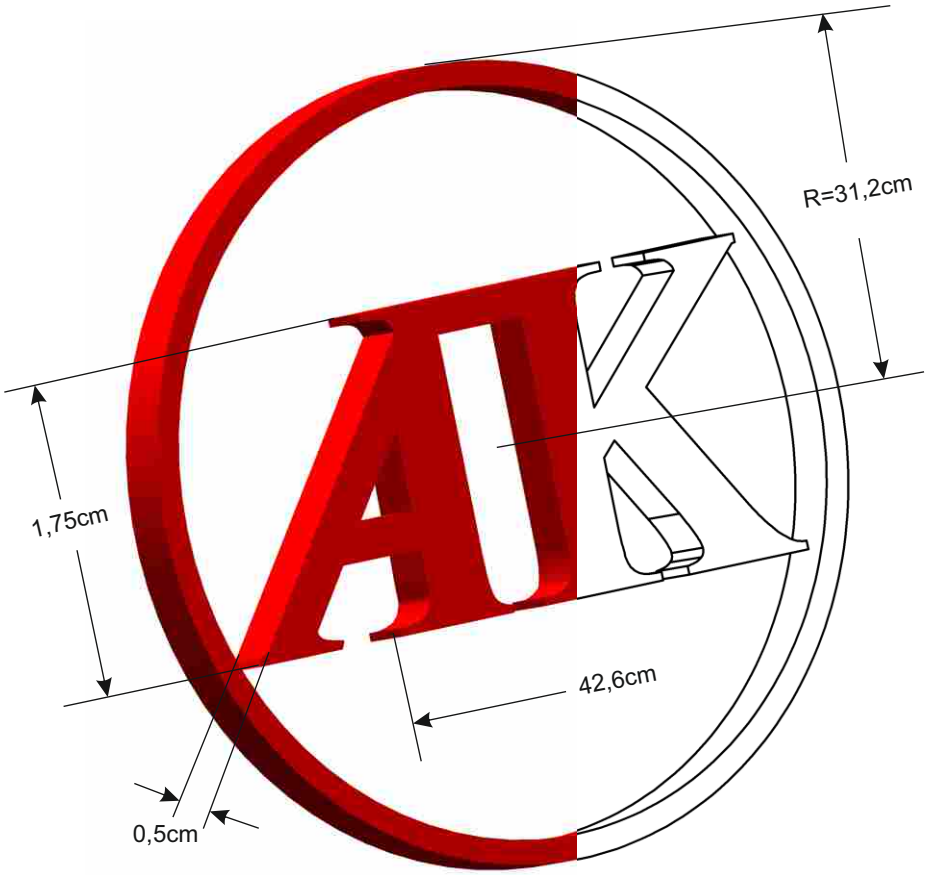
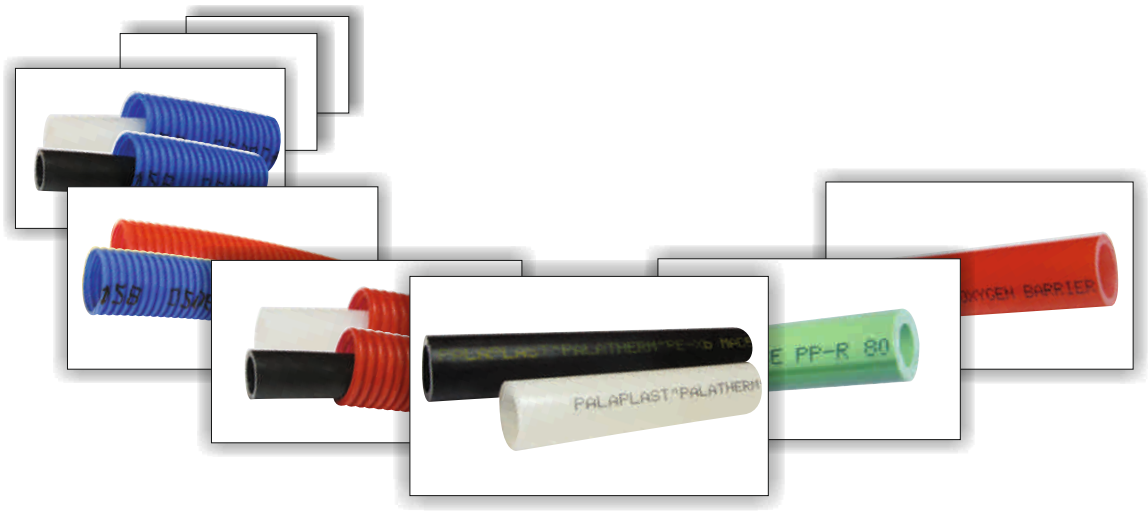
Palaplast

Certified Quality Assurance System
Πιστοποιημένο Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας κατά ΕΛΟΤ ΕΝ

ISO 9001



PEX / PERT / PPR



TECHNICAL SHEET
ΤΕΧΝΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ

Palaplast

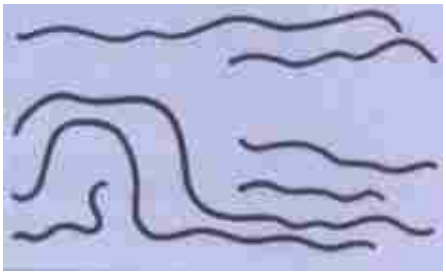
Table of Contents- Περιεχόμενα

		Pages - Σελίδες
POLYMERS - ΠΟΛΥΜΕΡΗ		**2**
PE-X	General - Γενικά	**4**
	Palatherm PE-Xb	**5**
	Palatherm PEX-FLEX	**6**
	Palaflex	**6**
	Classification table - Πίνακας ταξινόμησης	**7**
	Calculating working pressure - Υπολογισμός πίεσης λειτουργίας	**8**
	Linear Expansion - Θερμική διαστολή	**9**
	Chemical resistance table - Πίνακας αντοχής σε χημικές ενώσεις	**9**
PE-RT	***Palatherm PE-RT***	**11**
	Palatherm 3L/PE-RT	**12**
	Classification table - Πίνακας ταξινόμησης	**13**
	Calculating working pressure - Υπολογισμός πίεσης λειτουργίας	**14**
	Linear Expansion - Θερμική διαστολή	**14**
PP-R	***Thermopal***	**16**
	Classification table - Πίνακας ταξινόμησης	**17**
	Calculating working pressure - Υπολογισμός πίεσης λειτουργίας	**18**
	Linear Expansion - Θερμική διαστολή	**18**
	Installation guide - Οδηγίες εγκατάστασης	**19**
	Chemical resistance table - Πίνακας αντοχής σε χημικές ενώσεις	**20**
	Pressure loss table - Πίνακας απωλειών πίεσης	**21**
	Precautions - Προφυλάξεις	**22**
COMBINATION OF PIPE NETWORK - ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ		**23**
PIPE SUPPORT - ΣΤΗΡΙΞΗ ΣΩΛΗΝΩΝ		**24 - 25**
UNDERFLOOR HEATING - ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ		**26 - 27**
QUALITY & TESTS - ΠΟΙΟΤΗΤΑ & ΕΛΕΓΧΟΙ		**28**

POLYMERS - ΠΟΛΥΜΕΡΗ

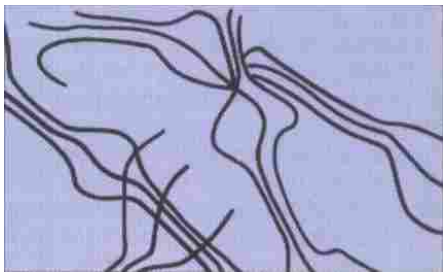
Polymer

Polymer is a macromolecular made of a high number of monomers. Polymers are classified according to their physical characteristics as thermoplastics, elastomers and thermosetting polymers.

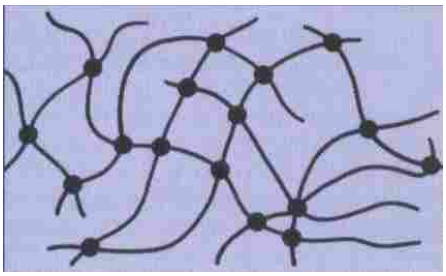


Τα πολυμερή είναι μακρομόρια τα οποία αποτελούνται από μεγάλο αριθμό μονομερών. Ανάλογα με τις φυσικές τους ιδιότητες τα πολυμερή χωρίζονται σε θερμοπλαστικά, ελαστομερή και θερμοσέτ.

Thermoplastic



Elastomer



Thermoset

Reaction to prepare PE
Διαδικασία παραγωγής PE

Ethylene
Αιθυλένιο

Polyethylene
Πολυαιθυλένιο

$$Ch_2 = Ch_2 \longrightarrow \left[CH_2 - CH_2 \right]$$

Polyethylene is a thermoplastic material formed by numerous long chains of carbon and hydrogen atoms. Its high durability, ductility and chemical resistance make PE of all different density grades an attractive choice for a variety of goods. The excellent qualities of this material are limited though by the working temperature process adopted.

Το πολυαιθυλένιο είναι θερμοπλαστικό υλικό το οποίο σχηματίζεται από ένα μεγάλο αριθμό αλυσίδων ατόμου άνθρακα και υδρογόνου. Η υψηλή ανθεκτικότητα, η ευπλαστότητα και η μεγάλη αντοχή σε χημικές ενώσεις κάνουν το πολυαιθυλένιο όλων των βαθμών πυκνότητας, μια ελκυστική επιλογή για την παραγωγή ποικίλων αγαθών. Η εξαιρετική ποιότητα αυτού του υλικού περιορίζεται όμως από την θερμοκρασία λειτουργίας που υιοθετείται.

Reaction to prepare PP
Διαδικασία παραγωγής PP

Propylene
Προπυλένιο

Polypropylene
Πολυπροπυλένιο

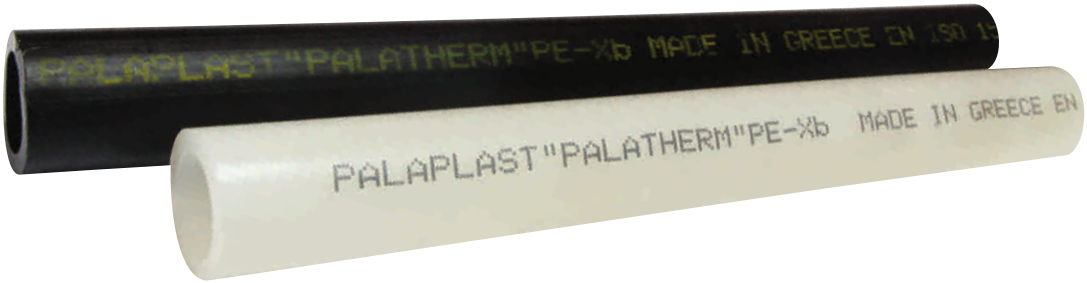
$$H_2C = \underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}} \longrightarrow \left[CH_2 - \overset{CH_3}{\overset{|}{CH_2}} \right]$$

Polypropylene is a versatile polymer. Although, in many respects, polypropylene is similar to polyethylene, since both are saturated hydrocarbon polymers, they differ in some significant properties. Polypropylene is harder and has a higher softening point and melting point than polyethylene, thus the working temperature of PP-R can be higher when deemed necessary.

Το πολυπροπυλένιο είναι ένα πολύπλευρο πολυμερές. Αν και κατά κοινή ομολογία το πολυπροπυλένιο μοιάζει πολύ με το πολυαιθυλένιο, αφού και τα δύο είναι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες, διαφέρουν σε μερικές σημαντικές ιδιότητες. Το πολυπροπυλένιο είναι σκληρότερο και έχει μεγαλύτερο σημείο τήξης απο το πολυαιθυλένιο. Έτσι η θερμοκρασία λειτουργίας στο πολυπροπυλένιο μπορεί να είναι μεγαλύτερη όταν αυτό απαιτείται.

Palaplast

Palatherm PE-X



Pipes for
Plumbing & Heating

Σωλήνες για
Ύδρευση & Θέρμανση

With the cross-linking process, the molecules of the polyethylene are bonded to form a more complex structure and the chemical reaction of cross-linking transform the product from thermoplastic to thermosetting. The material undergoes a structural change that improves many of its features such as resistance to high temperatures, abrasion, chemical resistance and mechanical resistance through time.

Cross-linked polyethylene pipes can never be fully cross-linked because this would make them too brittle and highly prone to stress cracking. However, too little cross-linking may not provide the expected results in the material performance compared to non cross-linked polyethylene. The degree of cross-linking ranges from 65% to 85% depending on the cross-linking process used.

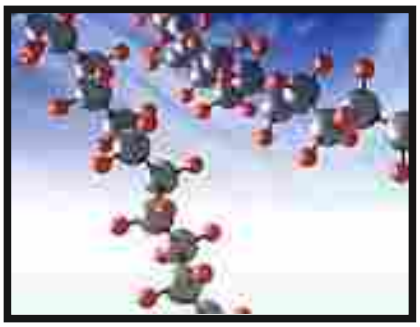
There are different ways of cross-linking polyethylene but since this material has no functional units with a linking capacity, it is necessary to add another component to it.

Κατά την διαδικασία της δικτύωσης, τα μόρια του πολυαιθυλενίου συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας μία πολυσύνθετη δομή, ενώ η χημική αντίδραση μετατρέπει το προϊόν από θερμοπλαστικό σε θερμοσέτ. Το υλικό υποβάλλεται σε μία αλλαγή της μοριακής του δομής η οποία βελτιώνει πολλές φυσικές ιδιότητες όπως αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, αντοχή σε απόξεση, ανθεκτικότητα σε χημικές ουσίες και μηχανική καταπόνηση στην διάρκεια του χρόνου.

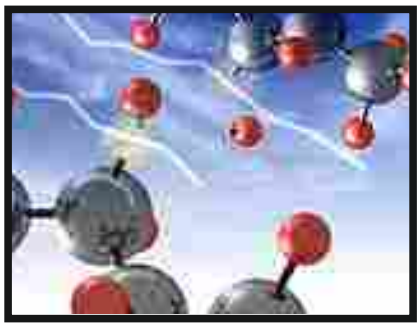
Οι σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου δεν πρέπει να δικτυώνονται πλήρως διότι αυτό θα τους έκανε πολύ σκληρούς και επιρρεπείς στις μηχανικές καταπονήσεις. Αντιθέτως πολύ μικρή δικτύωση δεν θα επιφέρει τα αναμενόμενα αποτελέσματα στις ιδιότητες του υλικού σε σχέση με τα μη δικτυωμένα πολυαιθυλένια. Ο βαθμός δικτύωσης κυμαίνεται απο 65% έως 85% εξαρτώμενος πάντα από την μέθοδο της δικτύωσης που ακολουθείται.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι δικτύωσης του πολυαιθυλενίου όμως επειδή το υλικό δεν έχει ενεργά μόρια για την διασύνδεση η προσθήκη καταλύτη κρίνεται απαραίτητη.

PE



Cross-linking / Δικτύωση



PEX

Methods of Cross-linking

A. Peroxide method (PE-Xa)
Cross-linking takes place with the chemical process due to the mixture of peroxides with polyethylene. Cross-linking takes place in line but after the pipe's calibration. The extruded pipe passes through a chamber at a temperature of 220-230 ^{0}C which sets off the chemical process of cross-linking.
Degree of cross-linking :70%

B. Silane method (PE-Xb)
Cross-linking takes place with the creation of chemical bonds due to the presence of silanes. While some of the cross-linking occurs in the extruder, the majority actually takes place in a second stage which the rods or coils of pipe are placed in a water bath at 75-95 ^{0}C for a specific period of time.
Degree of cross-linking : 65%

C. Radiation method (PE-Xc)
Cross-linking process obtained by using various radiation methods such as electromagnetic waves - γ radiation or high power electrons, β radiation.
Degree of cross-linking : 60%

All pipes must be produced and tested according to the International Standards regardless of the cross-linking process adopted.

Μέθοδοι Δικτύωσης

A. Μέθοδος υπεροξειδίου (PE-Xa)
Η δικτύωση επιτυγχάνεται κατά την διάρκεια μίας χημικής διαδικασίας που λαμβάνει χώρα από την ανάμειξη του υπεροξειδίου με το πολυαιθυλένιο. Η δικτύωση πραγματοποιείται κατά την διάρκεια της παραγωγής , αμέσως μετά τον σχηματισμό του σωλήνα. Η διέλευση του σωλήνα μέσα από θάλαμο θερμοκρασίας 220-230 ^{0}C σταματά την χημική διαδικασία της δικτύωσης.
Βαθμός δικτύωσης :70%

B. Μέθοδος Silane (PE-Xb)
Η δικτύωση επιτυγχάνεται με την δημιουργία χημικών δεσμών που πραγματοποιούνται από την παρουσία ενός καταλύτη (silane). Ενώ κάποια δικτύωση του σωλήνα γίνεται κατά την διάρκεια της παραγωγής του, η τελική δικτύωση πραγματοποιείται σε ένα δεύτερο στάδιο, κατά το οποίο ο σωλήνας τοποθετείται σε μία σάουνα καυτού ατμού θερμοκρασίας 95^{0}C για προβλεπόμενη χρονική περίοδο.
Βαθμός δικτύωσης : 65%

C. Μέθοδος ακτινοβολίας (PE-Xc)
Η δικτύωση επιτυγχάνεται με τη χρήση διάφορων πηγών ακτινοβολίας όπως ηλεκτρομαγνητικά κύματα, γ-ακτινοβολία, με βομβαρδισμό ηλεκτρονίων, β-ακτινοβολία.
Βαθμός δικτύωσης : 60%

Όλοι οι σωλήνες πρέπει να παράγονται και να ελέγχονται σύμφωνα με τα Διεθνή Πρότυπα, άσχετα από την μέθοδο παραγωγής που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του.

Palatherm PE-Xb

PE-X

Cross-linked pipes ***Palatherm-PEXb*** are produced and validated according to the International Standards :
EN ISO 15875 and **DIN 16892-93.**

To cover applications for potable water, heating (underfloor and central), air-conditioning, industrial implementations (conveyance of gases, liquid and air under pressure).

Οι σωλήνες δικτυωμένου πολυαιθυλενίου ***Palatherm-PEXb*** παράγονται και ελέγχονται σύμφωνα με τα Διεθνή Πρότυπα:
EN ISO 15875 και **DIN 16892-93.**

Καλύπτουν εφαρμογές σε εγκαταστάσεις ύδρευσης, θέρμανσης (ενδοδαπέδια και κεντρική), κλιματισμού καθώς και βιομηχανικές χρήσεις (μεταφορά αερίων, υγρών και αέρα υπό πίεση).

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- Excellent thermal properties.
- Endurable to chemical substances even in high temperatures.
- Excellent resistance to corrosion
- Highly resistant to mechanical and impact strength.
- Low head loss.
- Low friction coefficient.
- Non Toxic.
- Noiseless.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Άριστες Θερμικές ιδιότητες.
- Ανθεκτικοί στις χημικές ουσίες ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση.
- Υψηλή μηχανική αντοχή και αντοχή σε κρούση.
- Χαμηλές απώλειες πίεσης.
- Χαμηλός συντελεστής τριβής.
- Μη τοξικοί.
- Αθόρυβοι.

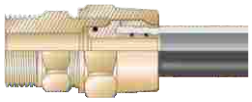
Dimensions - Διαστάσεις

Ext. Diam. Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. Πάχος Τοιχ.	Weight Βάρος	Roll length Μήκος ρόλλου	Carton Dimens. Διαστάσεις Κιβωτ.
(mm)	(mm)	Kg/m	(m)	(cm)
15	2,50	0,096	100	75 x 75 x 11
16	2,00	0,089	100	75 x 75 x 11
16	2,20	0,097	100	75 x 75 x 11
18	2,00	0,102	100	75 x 75 x 14
18	2,50	0,119	100	75 x 75 x 14
20	2,00	0,114	100	75 x 75 x 14
22	3,00	0,173	100	75 x 75 x 20
25	2,30	0,161	100	75 x 75 x 20
28	3,00	0,236	100	75 x 75 x 20
32	3,00	0,273	50	75 x 75 x 20

Color : Black or white.
Χρωματισμός : Μαύρο ή λευκό.

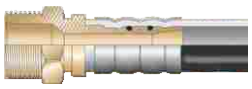
CONNECTION - ΣΥΝΔΕΣΗ

Lock fittings



Εξαρτήματα ρακόρ

Press fittings



Εξαρτήματα "πρεσσαριστά"

Electro-fusion

Ηλεκτροσύντηξη

Butt-fusion

Μετωπική θερμοσυγκόλληση

PHYSICAL PROPERTIES ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Units Μονάδες	Value Τιμή
Density at 23^{0}C Πυκνότητα στους 23^{0}C	gr/cm^3	0,942
Melt Flow Index (MFI) (load5Kg) Δείκτης Ροής (φορτίο 5Kg)	g/10min	1,79
VICAT softening point Σημείο VICAT	^{0}C	126
Thermal Conductivity Θερμική Αγωγιμότητα	W/m K	0,38
Specific Heat (23^{0}C) Ειδική Θερμότητα (23^{0}C)	J/(g ^{0}K)	1,92

MECHANICAL PROPERTIES ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Units Μονάδες	Value Τιμή
Tensile Strength Αντοχή σε Εφελκυσμό	MPa	20
Elongation at break Επιμύκηνση κατά την Θραύση	%	400
Permanent elongation after cooling Μόνιμη επιμήκυνση μετά την ψύξη	%	0
Flexural elastic modulus at -40^{0}C Συντελεστής ελαστικότητας στους - 40^{0}C	MPa	498
Flexural elastic modulus at 23^{0}C Συντελεστής ελαστικότητας στους 23^{0}C	MPa	183

Palatherm PE-X/FLEX

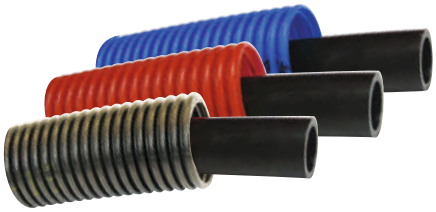
PE-X

Cross-Linked Pipe PE-Xb Spiral Coated

Δικτυωμένος Σωλήνας PE-Xb Επενδεδυμένος με Σπιράλ

Flexible hoses (spiral) are used for the protection of PE-X pipes achieving :
- Good behavior in thermic expansion and contraction.
- Reduction of thermic losses.
- Easy replacement (in case of damage).
- Protection from exterior blows.
- UV protection

Για την προστασία των σωλήνων δικτυωμένου πολυαιθυλενίου χρησιμοποιούνται σωλήνες σπιράλ επιτυγχάνοντας :
- Καλή συμπεριφορά στην θερμική συστολή και διαστολή.
- Μείωση θερμικών απωλειών.
- Δυνατότητα εύκολης αντικατάστασης (σε περίπτωση ζημιάς).
- Προστασία από εξωτερικά χτυπήματα.
- Προστασία από ηλιακή ακτινοβολία.



Dimensions - Διαστάσεις

Ext. Diam. Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. Πάχος Τοιχ.	Weight Βάρος	Roll length Μήκος ρόλλου
(mm)	(mm)	Kg/m	(m)
16	2,00	0,089	50
18	2,00	0,102	50
18	2,50	0,119	50
20	2,00	0,114	50
22	3,00	0,173	50
25	2,30	0,161	50

Color : Black - blue spiral
Black - red spiral
Black - black spiral
White - blue spiral
White - red spiral

Χρωματισμός : Μαύρο - μπλε σπιράλ
Μαύρο - κόκκινο σπιράλ
Μαύρο - μαύρο σπιράλ
Λευκό - μπλε σπιράλ
Λευκό - κόκκινο σπιράλ

Palaflex

PE

Spiral Hose

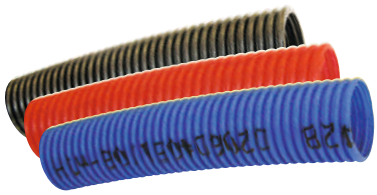
Σωλήνας σπιράλ

Palaflex pipe is manufactured from raw PE which provides good flexibility and chemical resistance.

Used for casing cross-linked polyethylene pipes offering protection from exterior blows and easy replacement in case of damage.

Ο σωλήνας **Palaflex** είναι κατασκευασμένος από PE υψηλής ποιότητας, παρέχοντας μεγάλη ευκαμψία, και αντοχή σε χημικές ενώσεις.

Χρησιμοποιείται για την επένδυση σωλήνων δικτυωμένου πολυαιθυλενίου προσφέροντας προστασία από εξωτερικά χτυπήματα και ευκολία αντικατάστασης σε περίπτωση ζημιάς.



Color : Blue, red and black.
Χρωματισμός : Μπλε, κόκκινο και μαύρα.

Packing : coil 50m.
Συσκευασία : ρόλλος 50m.

Dimensions - Διαστάσεις

Ext. Diam. Εξ. Διάμετρος	Weight Βάρος	Roll length Μήκος ρόλλου	For coated pipe Για την επένδυση σωλήνα
(mm)	Kg/m	(m)	(mm)
25	0,054	50	15, 16, 18
28	0,050	50	15,16,18,20,22
35	0,070	50	25,28

Palatherm PE-Xb

PE-X

Classification Table of service conditions
Πίνακας ταξινόμησης προϋποθέσεων λειτουργίας

Typical application Τυπικές εφαρμογές	Class	Design Temperature (T_D) ^{0}C	Time at T_D years		T_{max} ^{0}C	Time at T_{max} years		T_{mal} ^{0}C	Time at T_{mal} hours
Hot water supply - (60^{0}C) - Μεταφορά ζεστού νερού	1	60	49	Συνοδευμένα από	80	1	Συνοδευμένα από	95	100
Hot water supply - (70^{0}C) - Μεταφορά ζεστού νερού	2	70	49		80	1		95	100
Under floor heating and low temperature radiators Ενδοδαπέδια θέρμανση και χαμηλής θερμοκρασίας θερμαντικά στοιχεία	4	20 + 40 + 60	2,5 20 25	(+)	70	2,5	(+)	100	100
High temperature radiators Υψηλής θερμοκρασίας θερμαντικά στοιχεία	5	20 + 60 + 80	14 25 10	Followed by	90	1	Followed by	100	100

T_D - Design Temperature / Θερμοκρασία λειτουργίας
T_{max} - Maximum temperature / Μέγιστη θερμοκρασία
T_{mal} -Malfunction temperature / Θερμοκρασία δυσλειτουργίας

Note:
a)Where more than one design temperature appears for any class, the times should be aggregated.

b)Any system which satisfies the conditions specified in the classification table shall also be suitable for the conveyance of cold water at a temperature of 20^{0}C for a period of 50 years and at working pressure of 10 bars.

Σημειώσεις:
α)Σε κάθε παραπάνω κατηγορία η διάρκεια ζωής του σωλήνα είναι το άθροισμα όλων των ετών λειτουργίας που έχει η εκάστοτε κατηγορία.

β)Σε οποιαδήποτε παραπάνω κατηγορία ανήκει ένας σωλήνας είναι και κατάλληλος για την μεταφορά κρύου νερού θερμοκρασίας 20^{0}C για 50 χρόνια σε πίεση λειτουργίας 10bar.

PE-X
Application class / Εφαρμοσμένη κατηγορία

P_D (bar)	$S_{calc,max}$			
	Class 1	Class 2	Class 4	Class 5
4	7,6	7,6	7,6	7,6
6	6,4	5,9	6,6	5,4
8	4,8	4,4	5,0	4,0
10	3,8	3,5	4,0	3,2

Note : the value of S_{cal} for the selection of a class must not be greater than the value of $S_{cal,max}$.

Σημείωση : η τιμή S_{cal} δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή $S_{cal,max}$ για την επιλογή της πίεσης λειτουργίας ανάλογα με την κατηγορία.

Example : Pipe Φ16x2,0
Scal=(16-2)/(2x2) Scal=3,5
Max Temperature of water 60^{0}C.
According to the table this pipe in Class-1 can operate at the pressure of 10bars (3,5 < 3,8) for 49 years durability at the temp. of 60^{0}C, one year at the temp. of 80^{0}C (sudden temp. increase), and 100 hours at the temp. of 95^{0}C (emergency conditions).
For the corresponding classes we have :
Class1/10bars, Class2/10bars, Class4/10bars, Class5/8bars

Παράδειγμα : Σωλήνας Φ16x2,0
Scal=(16-2)/(2x2) Scal=3,5
Μέγιστη θερμοκρασία νερού 60^{0}C.
Σύμφωνα με τον πίνακα ο σωλήνας αυτός στην Class-1 μπορεί να λειτουργήσει σε συνεχή πίεση 10bar (3,5 < 3,8) για 49 χρόνια, ένα χρόνο στους 80^{0}C (αιφνίδια αύξηση θερμοκρασίας), και 100 ώρες στους 95^{0}C (έκτατες καταστάσεις).
Για τις αντίστοιχες κατηγορίες έχουμε :
Class1/10bars, Class2/10bars, Class4/10bars, Class5/8bars

PE-X
SPECIFICATION PIPES / ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΩΛΗΝΑ *(EN ISO 15875-2:2003)*

Type Pipe / Τύπος Σωλήνα	S cal (S)	Dimension Class / Κλάσεις Διαστασεων	Application Class / Κλάσεις Εφαρμογής	Pressure / Πίεση (Pd)
15X2,5	2,6	B1	1,2,4,5	10
16X2,0	3,5	C	1,2,4/5	10/8
16X2,2	3,2	A	1,2,4,5	10
18X2,0	4,0	C	1,2,5/4	8/10
18X2,5	3,2	B1	1,2,4,5	10
20X2,0	4,5	C	1,4/2,5	8/6
22X3,0	3,3	B1	1,2,4	10
25X2,3	5,0	A	1,2,5/4	6/8
28X3,0	4,0	B1	1,2,5/4	8/10
32X3,0	5,0	A	1,2,5/4	6/8

CALCULATING THE WORKING PRESSURE & APPLICATION CLASS
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

The working pressure and service life of a pipe should be determined according to the followings formulas.

Η πίεση λειτουργίας και η κατηγορία εφαρμογής του σωλήνα καθορίζονται από τους ακόλουθους τύπους.

$$P_D = \sigma/(S_{cal} \times SF)$$

$$S_{cal} = (d_n - e_n)/2e_n$$

P_D (Mpa) - Working pressure
Πίεση λειτουργίας

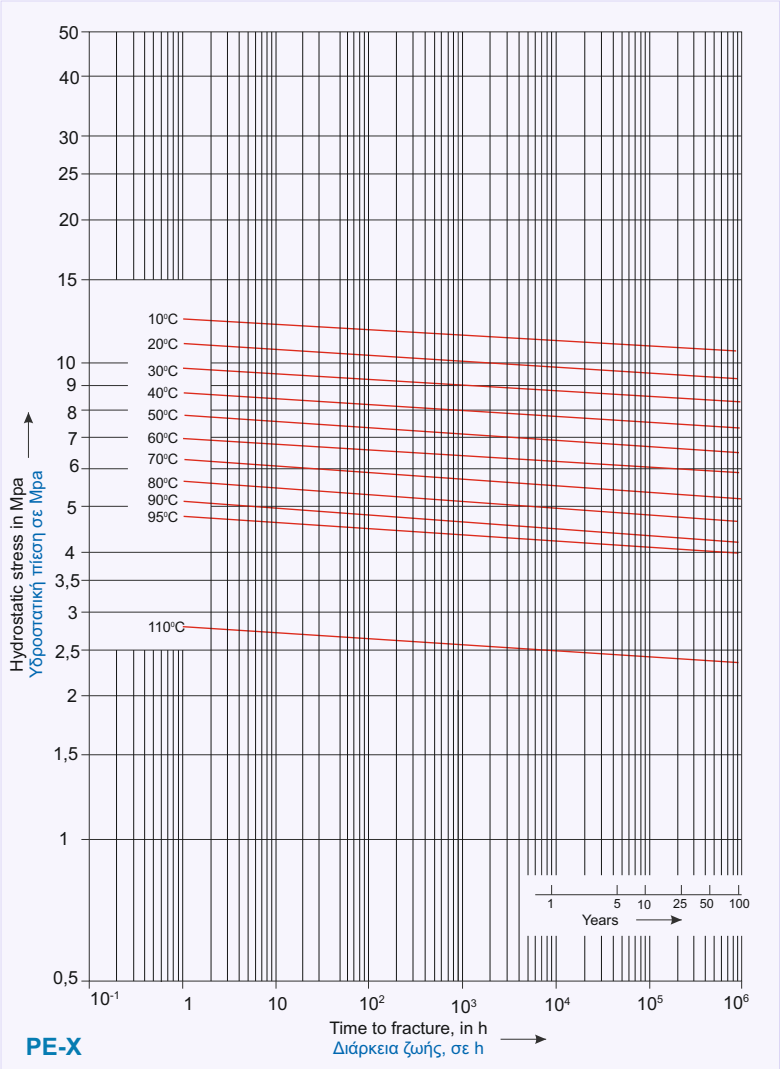
S_{cal} - Calculated pipe value
Υπολογιστική σειρά σωλήνα

SF - Safety factor
Συντελεστής ασφαλείας

σ (Mpa) - Hydrostatic stress
Υδροστατική πίεση

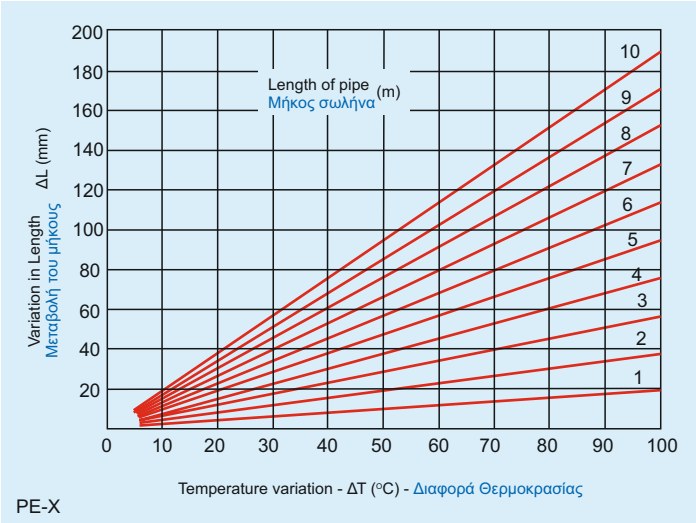
d_n (mm) - Nominal outside diameter
Ονομαστική εξωτερική διάμετρο

e_n (mm) - Nominal wall thickness
Ονομαστικό πάχος τοιχώματος



Basic characteristics Βασικά χαρακτηριστικά			Working pressure vs temperature Πίεση λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία												PEX
Ext. Diam. Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. Πάχος Τοιχ.	Weight Βάρος	PN (bar)												
			SF - 1,25						SF - 1,5						
(mm)	(mm)	Kg/m	20°C	40°C	60°C	80°C	95°C	110°C	20°C	40°C	60°C	80°C	95°C	110°C
15	2,50	0,096	30,0	23,7	18,8	15,1	12,9	11,0	25,0	19,8	15,7	12,6	10,7	9,2
16	2,00	0,089	21,5	16,9	13,5	10,8	9,2	7,9	17,9	14,1	11,2	9,0	7,7	6,6
16	2,20	0,097	24,0	18,9	15,0	12,1	10,3	8,8	20	15,8	12,5	10,1	8,6	7,3
18	2,00	0,102	18,8	14,8	11,8	9,5	8,1	6,9	15,7	12,4	9,8	7,9	6,7	5,8
18	2,50	0,119	24,2	19,1	15,2	12,2	10,4	8,9	20,2	15,9	12,7	10,2	8,7	7,4
20	2,00	0,114	16,7	13,2	10,5	8,4	7,2	6,1	13,9	11,0	8,7	7,0	6,0	5,1
22	3,00	0,173	23,7	18,7	14,9	11,9	10,2	8,7	19,8	15,6	12,4	10,0	8,5	7,3
25	2,30	0,161	15,2	12,0	9,5	7,7	6,5	5,6	12,7	10,0	8,0	6,4	5,4	4,7
28	3,00	0,236	18,0	14,2	11,3	9,1	7,7	6,6	15,0	11,9	9,4	7,6	6,4	5,5
32	3,00	0,273	15,5	12,3	9,7	7,8	6,7	5,7	13,0	10,2	8,1	6,5	5,6	4,8

Linear Expansion / Θερμική Διαστολή



Linear thermal expansion equation
Εξίσωση γραμμικής θερμικής μεταβολής

$$\Delta L = \alpha \times L \times (T_2 - T_1)$$

ΔL	Linear expansion of the pipe / Γραμμική μεταβολή του σωλήνα	(mm)
L	Length of the pipe / Μήκος του σωλήνα	(m)
α	Coefficient of linear thermal expansion / Συντ/στής γραμ. θερμ. μεταβολής	$0{,}190 \times 10^{-4}$ (K^{-1})
T_2	Final temperature / Τελική θερμοκρασία	(°C)
T_1	Initial temperature / Αρχική θερμοκρασία	(°C)

CHEMICAL CLASS	Examples	°C	A,B,C	Παράδειγμα	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
Acids	Carbonic	90	A	Ανθρακικά	**Οξέα**
	Hydrochloric	60	A	Υδροχλωρικά	
	Sulfuric <70%	60	A	Θειϊκά <70%	
	Sulfuric > 70%		C	Θειϊκά >70%	
	Hydrogen Sulfide	90	A	Σουλφίδια Υδρογόνου	
	Nitric			Νιτρικά	
Bases	Sodium Hydroxide	60	A	Υπεροξείδια Νατρίου	**Βάσεις**
	Calcium Carbonate	90	A	Ανθρακικό Ασβέστιο	
Salts	Calcium Chloride	90	A	Χλωριούχο Ασβέστιο	**Άλατα**
	Sea-water	90	A	Θαλασσινό Νερό	
	Ferrous Chloride	60	A	Χλωριούχος Σίδηρος	
Hydrocarbons *Aliphatic*	C1-C4, Methane-Butane	90	A	C1-C4, Μεθάνιο-Βουτάνιο	**Υδρογονάνθρακες** *Αλιφατικοί*
	C5-C12	20	A	C5-C12	
	C5-C12	60	B	C5-C12	
Aromatic	Benzene (100%)	80	B	Βενζόλιο (100%)	*Αρωματικοί*
Mixed	Crude Oil (100%)	80	B	Πετρελαιο ακατέργ. (100%)	*Μικτοί*
Alcohols	Methanol	90	A	Μεθανόλη	**Αλκοόλες**
	Phenol	90	B	Φαινόλη	
	Ethylene Glycol	90	A	Γλυκόλη Αιθυλενίου	
Oxidizing agents	Nitric Acid	20	A	Νιτρικό οξύ	**Φορείς οξείδωσης**
	Hydrogen Peroxide <50%	20	A	Περοξείδιο Υδρογόνου <50%	
	Hydrogen Peroxide (90%)	20	A	Περοξείδιο Υδρογόνου (90%)	
Carboxylic acids, Esters, Aldehydes and Ketones	Acetic Acid <25%	60	A	Ακετικό οξύ <25%	**Ανθρακούχα οξέα, Εστέρες, Αλδεύδες και Κετόνες**
	Esters	60	B	Εστέρες	
	Acetaldehyde	60	B	Ακεταλδεύδη	
	Acetone	60	B	Ακετόνη	
Ethers	Diethyl Ether	60	B	Διεθυλικός Εστέρας	**Αιθέρες**
Amines	Diethyl Amine	60	B	Διεθυλική Αμίνη	**Αμίνες**

A : Absolute resistance
B : Limited resistance
C : Not recommended

A : Πλήρης Αντοχή
B : Περιορισμένη Αντοχή
C : Δεν συνίσταται

Palaplast

Palatherm PE-RT

Pipes for
Plumbing - Heating

Σωλήνες για
Ύδρευση - Θέρμανση

Palatherm PE-RT

PE-RT

Palatherm-PERT pipes are produced from a special raw polyethylene that provide high resistance temperature (RT) than the common polyethylene.

Palatherm-PERT pipes are produced and validated according to the European Standard : **ISO/DIS 22391.**

Οι σωλήνες ***Palatherm-PERT*** παράγονται από ειδικό πολυαιθυλένιο το οποίο παρέχει μεγάλη αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες από ότι τα απλά πολυαιθυλένια. Οι σωλήνες ***Palatherm-PERT*** παράγονται και ελέγχονται σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρώτυπο : **ISO/DIS 22391.**

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- Excellent thermal properties.
- Endurable to chemical substances even in high temperatures.
- Excellent resistance to corrosion
- Highly resistant to mechanical and impact strength.
- Low head loss.
- Low friction coefficient.
- Non Toxic.
- Noiseless.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Άριστες Θερμικές ιδιότητες.
- Ανθεκτικοί στις χημικές ουσίες ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση.
- Υψηλή μηχανική αντοχή και αντοχή σε κρούση.
- Χαμηλές απώλειες πίεσης.
- Χαμηλός συντελεστής τριβής.
- Μη τοξικοί.
- Αθόρυβοι.

APPLICATIONS

- Domestic cold and hot water.
- Central heating.
- Underfloor heating.
- Air-condition systems.
- Transport of industrial gases, compressed air and fluids.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Εγκαταστάσεις ύδρευσης (μεταφορά ζεστού - κρύου νερού).
- Κεντρική θέρμανση.
- Ενδοδαπέδια θέρμανση
- Κλιματισμός.
- Βιομηχανικές εφαρμογές (μεταφορά υγρών και αέρα υπο πίεση).

Dimensions - Διαστάσεις

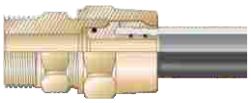
Ext. Diam. Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. Πάχος Τοιχ.	Weight Βάρος	Roll length Μήκος ρόλλου
(mm)	(mm)	Kg/m	(m)
15	2,50	0,096	100
16	2,00	0,089	100
18	2,00	0,102	100
18	2,50	0,119	100
20	2,00	0,114	100
22	3,00	0,173	100
28	3,00	0,236	100
32	3,00	0,273	50

Color : Black.
Χρωματισμός : Μαύρο.

Packing : wrapped with film.
Συσκευασία : τυλιγμένα με φίλμ.

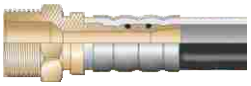
CONNECTION - ΣΥΝΔΕΣΗ

Lock fittings



Εξαρτήματα ρακόρ

Press fittings



Εξαρτήματα "πρεσσαριστά"

Electro-fusion

Ηλεκτροσύντηξη

Butt-fusion

Μετωπική θερμοσυγκόλληση

PHYSICAL PROPERTIES ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Units Μονάδες	Value Τιμή
Density at 23^{0}C Πυκνότητα στους 23^{0}C	gr/cm^3	0,940
Melt Flow Index (MFI) (load5Kg) Δείκτης Ροής (φορτίο 5Kg)	g/10min	2,91
VICAT softening point Σημείο VICAT	^{0}C	122
Thermal Conductivity Θερμική Αγωγιμότητα	W/m K	0,40
Specific Heat (23^{0}C) Ειδική Θερμότητα (23^{0}C)	J/(g ^{0}K)	1,95

MECHANICAL PROPERTIES ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Units Μονάδες	Value Τιμή
Tensile Yield Εφελκυσμός	MPa	20,6
Ultimate Tensile Μέγιστος Εφελκυσμός	MPa	34
Tensile Yield Elongation Επιμύκηνση από εφελκυσμό	%	13
Ultimate Elongation Μέγιστη επιμύκηνση	%	>800
Flexural Elastic modulus Συντελεστής ελαστικότητας	MPa	500

OXYGEN BARRIER
ΦΡΑΓΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Palatherm 3L/PE-RT

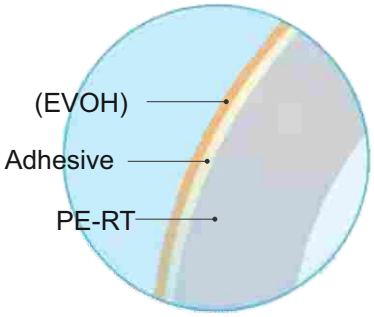
PE-RT

Palatherm 3L/PE-RT is based on a special pipe that is constituted by three layers with oxygen barrier. It is manufactured by found connections of PE-RT, adhesive and oxygen barrier (EVOH). This combination encompasses all the advantages that a metal pipe offers with the incomparable attributes of the plastic material.

All heating or cooling networks are effected by the entry of oxygen in various ways : from the thread of fittings, the pumps etc. The excess quantity of oxygen in the circuit in combination with other factors can cause the erosion of metal elements of the network.

Η σειρά ***Palatherm 3L/PE-RT*** βασίζεται σε έναν ειδικό σωλήνα που αποτελείται από τρία επίπεδα με φραγή οξυγόνου. Κατασκευάζεται από πολυαιθυλένιο, ειδική κόλλα, και αιθυλοβινύλιο αλκοόλης (EVOH). Αυτός ο συνδυασμός περικλείει όλα τα πλεονεκτήματα που προσφέρει ένας μεταλλικός σωλήνας με τις ασύγκριτες ιδιότητες του πλαστικού υλικού.

Ολα τα δίκτυα θέρμανσης ή δροσισμού επηρεάζονται από την είσοδο του οξυγόνου που γίνεται με διάφορους τρόπους, όπως από το σπείρωμα των εξαρτημάτων σύνδεσης, τις αντλίες κ.α. Η υπέρβαση της ποσότητας του οξυγόνου μέσα στο κύκλωμα σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, μπορούν να προκαλέσουν την διάβρωση των μεταλλικών στοιχείων.



OXYGEN BARRIER
ΦΡΑΓΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- Excellent thermal properties.
- Endurable to chemical substances even in high temperatures.
- Excellent resistance to corrosion
- Highly resistant to mechanical and impact strength.
- Low head loss.
- Low friction coefficient.
- Non Toxic.
- Noiseless.

APPLICATIONS

- Domestic cold and hot water.
- Low and high temperature heat transfer applications.
- Underfloor heating.
- Central heating.
- Air-condition systems.
- Radiators.
- Transport of industrial gases, compressed air and fluids.
- Snow melting.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Άριστες Θερμικές ιδιότητες.
- Ανθεκτικοί στις χημικές ουσίες ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση.
- Υψηλή μηχανική αντοχή και αντοχή σε κρούση.
- Χαμηλές απώλειες πίεσης.
- Χαμηλός συντελεστής τριβής.
- Μη τοξικοί.
- Αθόρυβοι.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Οικιακά δίκτυα μεταφοράς κρύου και ζεστού νερού.
- Συστήματα μεταφοράς χαμηλής και υψηλής θερμότητας.
- Ενδοδαπέδια θέρμανση
- Κεντρική θέρμανση.
- Σε θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ).
- Συστήματα κλιματισμού.
- Μεταφορά βιομηχανικών αερίων και υγρών, αέρα υπό πίεση.
- Τήξη χιονιού.

Dimensions - Διαστάσεις

Ext. Diam. Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. Πάχος Τοιχ.	Weight Βάρος
(mm)	(mm)	Kg/m
16	2,00	99
16	2,20	107
18	2,00	112
20	2,00	125

Color : Red
Χρωματισμός : Κόκκινο.

Packing : coils - 100 / 200 / 400 / 500 / 600m - wrapped with film
Συσκευασία : ρόλλος 100 / 200 / 400 / 500 / 600m - τυλιγμένα με φίλμ

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / EVOH / PROPERTIES	Units Μονάδες	Value Τιμή
Ethylene content Περιεκτικότητα αιθυλενίου	mol%	32
Melt Flow Index (MFI) (2,16Kg 210^{0}C) Δείκτης Ροής (φορτίο 2,16Kg 210^{0}C)	g/10min	3,8
Crystallization Temp. Θερμοκρασία κρυσταλοποίησης	^{0}C	161
Oxygen Permeability (20^{0}C - 65%RH) Διαπερ/τα Οξυγόνου (20^{0}C - 65%RH)	cc20μm/m^{2}dayatm	0,4

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ / ΚΟΛΛΑ ADHESIVE / PROPERTIES	Units Μονάδες	Value Τιμή
Density at 23^{0}C Πυκνότητα στους 23^{0}C	kg/m^3	0,946
Melt Flow Index (MFI) (2,16Kg 190^{0}C) Δείκτης Ροής (φορτίο 2,16Kg 190^{0}C)	g/10min	4,0
Elongation at break Επιμήκυνση κατά την θραύση	%	930
VICAT softening point Σημείο VICAT	^{0}C	95

Classification Table of service conditions
Πίνακας ταξινόμησης προϋποθέσεων λειτουργίας

Typical application Τυπικές εφαρμογές	Class	Design Temperature (T_D) ^{0}C	Time at T_D years		T_{max} ^{0}C	Time at T_{max} years		T_{mal} ^{0}C	Time at T_{mal} hours
Hot water supply - (60^{0}C) - Μεταφορά ζεστού νερού	1	60	49	Συνοδευμένα από	80	1	Συνοδευμένα από	95	100
Hot water supply - (70^{0}C) - Μεταφορά ζεστού νερού	2	70	49		80	1		95	100
Under floor heating and low temperature radiators Ενδοδαπέδια θέρμανση και χαμηλής θερμοκρασίας θερμαντικά στοιχεία	4	20 + 40 + 60	2,5 20 25	(+)	70	2,5	(+)	100	100
High temperature radiators Υψηλής θερμοκρασίας θερμαντικά στοιχεία	5	20 + 60 + 80	14 25 10	Followed by	90	1	Followed by	100	100

T_D - Design Temperature / Θερμοκρασία λειτουργίας
T_{max} - Maximum temperature / Μέγιστη θερμοκρασία
T_{mal} -Malfunction temperature / Θερμοκρασία δυσλειτουργίας

Note:
a)Where more than one design temperature appears for any class, the times should be aggregated.

b)Any system which satisfies the conditions specified in the classification table shall also be suitable for the conveyance of cold water at a temperature of 20^{0}C for a period of 50 years and at working pressure of 10 bars.

Σημειώσεις:
α)Σε κάθε παραπάνω κατηγορία η διάρκεια ζωής του σωλήνα είναι το άθροισμα όλων των ετών λειτουργίας που έχει η εκάστοτε κατηγορία.

β)Σε οποιαδήποτε παραπάνω κατηγορία ανήκει ένας σωλήνας είναι και κατάλληλος για την μεταφορά κρύου νερού θερμοκρασίας 20^{0}C για 50 χρόνια σε πίεση λειτουργίας 10bar.

PE-RT (Type 1)
Application class / Εφαρμοσμένη κατηγορία

P_D (bar)	$S_{calc,max}$			
	Class 1	Class 2	Class 4	Class 5
4	6,7	6,7	6,7	6,0
6	5,5	4,5	5,4	4,0
8	4,1	3,4	4,1	3,0
10	3,3	2,7	3,3	2,4

Example : Pipe Φ18x2,5
Scal=(18-2,5)/(2x2,5) Scal=3,1
Max Temperature of water 60^{0}C.
According to the table this pipe in Class-1 can operate at the pressure of 10bars (3,1< 3,3) for 49 years durability at the temp. of 60^{0}C, one year at the temp. of 80^{0}C (sudden temp. increase), and 100 hours at the temp. of 95^{0}C (emergency conditions).
For the corresponding classes we have :
Class1/10bars, Class2/8bars, Class4/10bars, Class5/6bars

Note : the value of S_{cal} for the selection of a class must not be greater than the value of $S_{cal,max}$.

Σημείωση : η τιμή S_{cal} δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή $S_{cal,max}$ για την επιλογή της πίεσης λειτουργίας ανάλογα με την κατηγορία.

Παράδειγμα : Σωλήνας Φ18x2,5
Scal=(18-2,5)/(2x2,5) Scal=3,1
Μέγιστη θερμοκρασία νερού 60^{0}C.
Σύμφωνα με τον πίνακα ο σωλήνας αυτός στην Class-1 μπορεί να λειτουργήσει σε συνεχή πίεση 10bar (3,1 < 3,3) για 49 χρόνια, ένα χρόνο στους 80^{0}C (αιφνίδια αύξηση θερμοκρασίας), και 100 ώρες στους 95^{0}C (έκτατες καταστάσεις).
Για τις αντίστοιχες κατηγορίες έχουμε :
Class1/10bars, Class2/8bars, Class4/10bars, Class5/6bars

PE-RT
SPECIFICATION PIPES / ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΩΛΗΝΑ (Type 1 - ISO/DIS 22391)

Type Pipe / Τύπος Σωλήνα	S cal (S)	Dimension Class / Κλάσεις Διαστασεων	Application Class / Κλάσεις Εφαρμογής	Pressure / Πίεση (Pd)
15X2,5	2,5	B1	1,2,4/5	10/8
16X2,0	3,5	C	1,4/2,5	8/6
16X2,2	3,2	A	1,4/2/5	10/8/6
18X2,0	4,0	C	1,4/2,5	8/6
18X2,5	3,1	B1	1,4/2/5	10/8/6
20X2,0	4,5	C	1,2,4/5	6/4
22X3,0	3,2	B1	1,4/2/5	10/8/6
28X3,0	4,2	B1	1,2,4/5	6/4
32X3,0	4,9	A	1,4/2,5	6/4

CALCULATING THE WORKING PRESSURE & APPLICATION CLASS
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

The working pressure and service life of a pipe should be determined according to the followings formulas.

Η πίεση λειτουργίας και η κατηγορία εφαρμογής του σωλήνα καθορίζονται από τους ακόλουθους τύπους.

$$P_D = \sigma/(S_{cal} \times SF)$$

$$S_{cal} = (d_n - e_n)/2e_n$$

P_D (Mpa) - Working pressure / Πίεση λειτουργίας

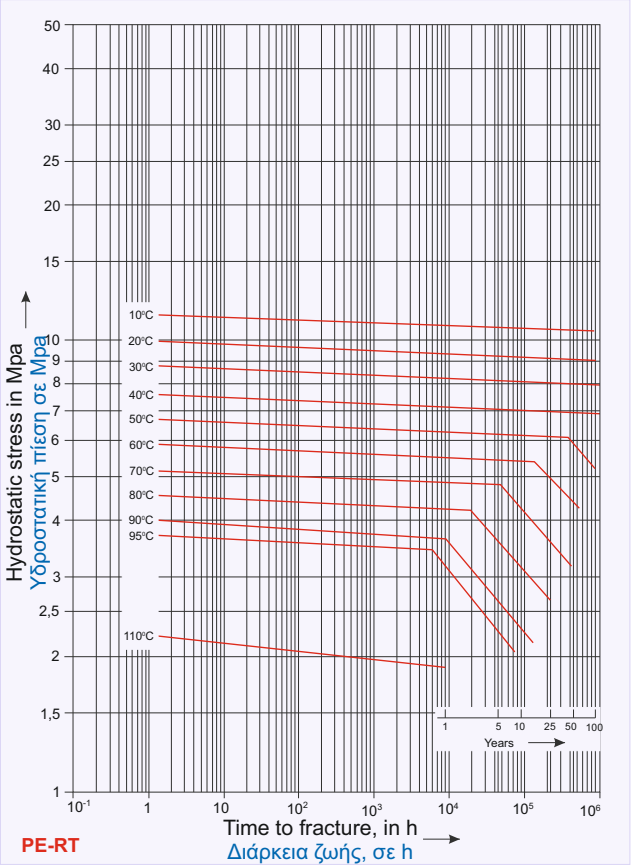
S_{cal} - Calculated pipe value / Υπολογιστική σειρά σωλήνα

SF - Safety factor / Συντελεστής ασφαλείας

σ (Mpa) - Hydrostatic stress / Υδροστατική πίεση

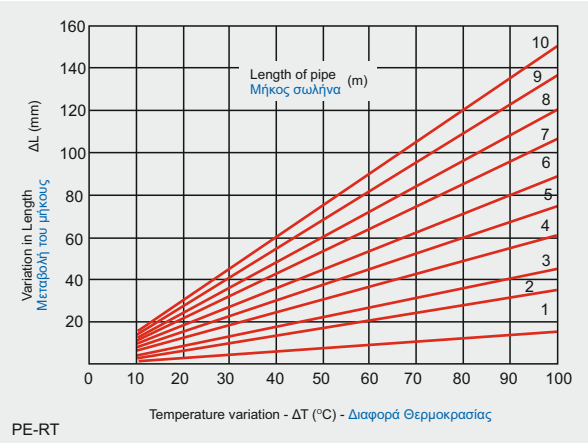
d_n (mm) - Nominal outside diameter / Ονομαστική εξωτερική διάμετρο

e_n (mm) - Nominal wall thickness / Ονομαστικό πάχος τοιχώματος



Basic characteristics / Βασικά χαρακτηριστικά			Working pressure vs temperature / Πίεση λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία — PERT											
Ext. Diam. / Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. / Πάχος Τοιχ.	Weight / Βάρος	PN (bar)											
			SF - 1,25						SF - 1,6					
(mm)	(mm)	Kg/m	20°C	40°C	60°C	80°C	95°C	110°C	20°C	40°C	60°C	80°C	95°C	110°C
15	2,50	0,096	29,0	22,1	13,4	7,2	4,5	2,8	22,7	17,3	10,5	5,6	3,5	2,2
16	2,00	0,089	20,7	15,8	9,6	5,1	3,2	2,0	16,2	12,3	7,5	4,0	2,5	1,6
16	2,20	0,097	23,1	17,6	10,7	5,7	3,6	2,2	18,1	13,8	8,4	4,5	2,8	1,8
18	2,00	0,102	18,1	13,8	8,4	4,5	2,8	1,8	14,2	10,8	6,6	3,5	2,2	1,4
18	2,50	0,119	23,4	17,8	10,8	5,8	3,6	2,3	18,3	13,9	8,5	4,5	2,8	1,8
20	2,00	0,114	16,1	12,3	7,5	4,0	2,5	1,6	12,6	9,6	5,8	3,1	2,0	1,2
22	3,00	0,173	22,9	17,5	10,6	5,7	3,6	2,2	17,9	13,6	8,3	4,4	2,8	1,7
28	3,00	0,236	17,4	13,3	8,1	4,3	2,7	1,7	13,6	10,4	6,3	3,4	2,1	1,3
32	3,00	0,273	15,0	11,4	7,0	3,7	2,3	1,5	11,7	8,9	5,4	2,9	1,8	1,1

Linear Expansion / Θερμική Διαστολή



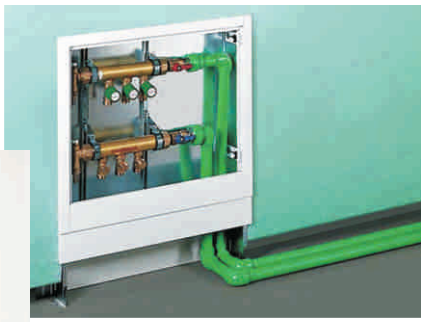
Linear thermal expansion equation
Εξίσωση γραμμικής θερμικής μεταβολής

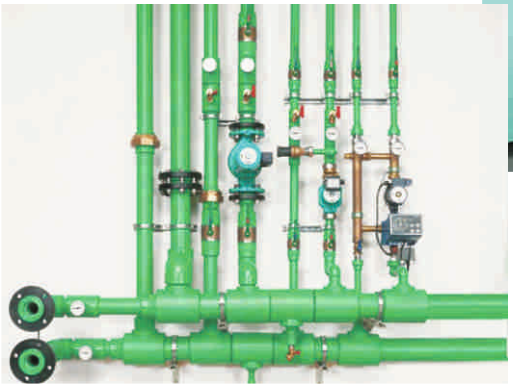
$$\Delta L = \alpha \times L \times (T_2 - T_1)$$

ΔL	Linear expansion of the pipe / Γραμμική μεταβολή του σωλήνα	(mm)
L	Length of the pipe / Μήκος του σωλήνα	(m)
α	Coefficient of linear thermal expansion / Συντ/στής γραμ. θερμ. μεταβολής	$0{,}195 \times 10^{-4}$ (K^{-1})
T_2	Final temperature / Τελική θερμοκρασία	(°C)
T_1	Initial temperature / Αρχική θερμοκρασία	(°C)

Palaplast

Thermopal PP-R





Pipes for
Plumbing - Heating

Σωλήνες για
Ύδρευση - Θέρμανση

Thermopal PP-R

PP-R

Thermopal pipes are produced from polypropylene random and validated according to the International Standards : **DIN 8077-78 and EN ISO 15874.**

Οι σωλήνες ***Thermopal*** παράγονται από πολυπροπυλένιο ράντομ (PP-R) και ελέγχονται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα: **DIN 8077-78 και EN ISO 15874.**

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- Excellent thermal properties.
- Endurable to chemical substances even in high temperatures.
- Excellent resistance to corrosion
- Highly resistant to mechanical and impact strength.
- Low head loss.
- Low friction coefficient.
- Non Toxic.
- Noiseless.

APPLICATIONS

- Domestic cold and hot water.
- Central heating, and air-conditionig.
- Underfloor heating.
- Transport of compressed air.
- Transport of industrial gases and fluids.
- Underground sewage networks.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Άριστες Θερμικές ιδιότητες.
- Ανθεκτικοί στις χημικές ουσίες ακόμη και σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση.
- Υψηλή μηχανική αντοχή και αντοχή σε κρούση.
- Χαμηλές απώλειες πίεσης.
- Χαμηλός συντελεστής τριβής.
- Μη τοξικοί.
- Αθόρυβοι.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Εγκαταστάσεις ύδρευσης (μεταφορά ζεστού - κρύου νερού).
- Θέρμανση και κλιματισμός.
- Ενδοδαπέδια θέρμανση.
- Μεταφορά αέρα υπό πίεση.
- Βιομηχανικές εφαρμογές.
- Υποθαλάσσιες εφαρμογές.

Dimensions - Διαστάσεις (EN ISO 15874-2)

Ext. Diam. Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. Πάχος Τοιχ.	Weight Βάρος	Rod length Μήκος βέργας	Packing Συσκευασία
(mm)	(mm)	Kg/m	(m)	m/pack-m/συσκ.
20	3,40	0,172	4,0	100
25	4,20	0,266	4,0	80
32	5,40	0,434	4,0	60
40	6,70	0,671	4,0	40
50	8,30	1,040	4,0	20
63	10,5	1,650	4,0	12

Color : Green with a light green stripe.
Χρωματισμός : Πράσινο με μία ανοιχτόχρωμη πράσινη ρίγα.

Packing : Pack of rods of 4m.
Συσκευασία : Δέμα σε βέργες των 4μ.

CONNECTION - ΣΥΝΔΕΣΗ

Butt-fusion θερμοσυγκόλληση

PHYSICAL PROPERTIES ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Units Μονάδες	Value Τιμή
Density at 23^{0}C Πυκνότητα στους 23^{0}C	gr/cm^3	0,902
Melt Flow Index (MFI) (load5Kg) Δείκτης Ροής (φορτίο 5Kg)	g/10min	0,5
VICAT softening point Σημείο VICAT	^{0}C	130
Thermal Conductivity Θερμική Αγωγιμότητα	W/m K	0,24
Specific Heat (23^{0}C) Ειδική Θερμότητα (23^{0}C)	J/(g ^{0}K)	2,0

MECHANICAL PROPERTIES ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Units Μονάδες	Value Τιμή
Tensile Strength Αντοχή σε Εφελκυσμό	MPa	27
Elongation at break Επιμύκηνση κατά την Θραύση	%	>50
Flexural modulus Συντελεστής ελαστικότητας	N/mm^2	900
Charpy impact strenght at 23^{0}C Δυσθραυστικότητα Charpy στούς 23^{0}C	kJ/m^2	No Break Δεν σπάει
Impact Strenght at 0^{0}C Δυσθραυστικότητα σε κρούση στους 0^{0}C	kJ/m^2	No Break Δεν σπάει

Classification Table of service conditions Πίνακας ταξινόμησης προϋποθέσεων λειτουργίας									
Typical application Τυπικές εφαρμογές	Class	Design Temperature (T_D)	Time at T_D		T_{max}	Time at T_{max}		T_{mal}	Time at T_{mal}
		^{0}C	years		^{0}C	years		^{0}C	hours
Hot water supply - (60^{0}C) - Μεταφορά ζεστού νερού	1	60	49	Συνοδευμένα από	80	1	Συνοδευμένα από	95	100
Hot water supply - (70^{0}C) - Μεταφορά ζεστού νερού	2	70	49		80	1		95	100
Under floor heating and low temperature radiators Ενδοδαπέδια θέρμανση και χαμηλής θερμοκρασίας θερμαντικά στοιχεία	4	20 + 40 + 60	2,5 20 25	(+)	70	2,5	(+)	100	100
High temperature radiators Υψηλής θερμοκρασίας θερμαντικά στοιχεία	5	20 + 60 + 80	14 25 10	Followed by	90	1	Followed by	100	100

T_D - Design Temperature / Θερμοκρασία λειτουργίας
T_{max} - Maximum temperature / Μέγιστη θερμοκρασία
T_{mal} -Malfunction temperature / Θερμοκρασία δυσλειτουργίας

Note:
a)Where more than one design temperature appears for any class, the times should be aggregated.

b)Any system which satisfies the conditions specified in the classification table shall also be suitable for the conveyance of cold water at a temperature of 20^{0}C for a period of 50 years and at working pressure of 10 bars.

Σημειώσεις:
α)Σε κάθε παραπάνω κατηγορία η διάρκεια ζωής του σωλήνα είναι το άθροισμα όλων των ετών λειτουργίας που έχει η εκάστοτε κατηγορία.

β)Σε οποιαδήποτε παραπάνω κατηγορία ανήκει ένας σωλήνας είναι και κατάλληλος για την μεταφορά κρύου νερού θερμοκρασίας 20^{0}C για 50 χρόνια σε πίεση λειτουργίας 10bar.

PP-R Application class / Εφαρμοσμένη κατηγορία				
P_D (bar)	$S_{calc,max}$			
	Class 1	Class 2	Class 4	Class 5
4	6,9	5,3	6,9	4,7
6	5,0	3,5	5,5	3,2
8	3,8	2,6	4,1	2,4
10	3,0	2,1	3,3	1,9

Note : the value of S_{cal} for the selection of a class must not be greater than the value of $S_{cal,max}$.

Σημείωση : η τιμή S_{cal} δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή $S_{cal,max}$ για την επιλογή της πίεσης λειτουργίας ανάλογα με την κατηγορία.

Example : Pipe Φ20x3,4
Scal=(20-3,4)/(2x3,4) Scal=2,5
Max Temperature of water 60^{0}C.
According to the table this pipe in Class-1 can operate at the pressure of 10bars (2,5 < 3,1) for 49 years durability at the temp. of 60^{0}C, one year at the temp. of 80^{0}C (sudden temp. increase), and 100 hours at the temp. of 95^{0}C (emergency conditions).
The similar applies also other classes : This is indicated as :
Class1/10bars, Class2/8bars, Class4/10bars, Class5/6bars

Παράδειγμα : Σωλήνας Φ20x3,4
Scal=(20-3,4)/(2x3,4) Scal=2,5
Μέγιστη θερμοκρασία νερού 60^{0}C.
Σύμφωνα με τον πίνακα ο σωλήνας αυτός στην Class-1 μπορεί να λειτουργήσει σε συνεχή πίεση 10bar (2,5 < 3,1) για 49 χρόνια, ένα χρόνο στους 80^{0}C (αιφνίδια αύξηση θερμοκρασίας), και 100 ώρες στους 95^{0}C (έκτατες καταστάσεις).
Για τις αντίστοιχες κατηγορίες έχουμε :
Class1/10bars, Class2/8bars, Class4/10bars, Class5/6bars

PP-R SPECIFICATION PIPES / ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΩΛΗΝΑ (EN ISO 15874-2)				
Type Pipe / Τύπος Σωλήνα	S cal (S)	Dimension Class / Κλάσεις Διαστασεων	Application Class / Κλάσεις Εφαρμογής	Pressure / Πίεση (Pd)
20X3,4	2,5	A	1,4/2/5	10/8/6
25X4,2	2,5	A	1,4/2/5	10/8/6
32X5,4	2,5	A	1,4/2/5	10/8/6
40X6,7	2,5	A	1,4/2/5	10/8/6
50X8,3	2,5	A	1,4/2/5	10/8/6
63X10,5	2,5	A	1,4/2/5	10/8/6

CALCULATING THE WORKING PRESSURE & APPLICATION CLASS
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

The working pressure and service life of a pipe should be determined according to the followings formulas.

Η πίεση λειτουργίας και η κατηγορία εφαρμογής του σωλήνα καθορίζονται από τους ακόλουθους τύπους.

$$P_D = \sigma/(S_{cal} \times SF)$$

$$S_{cal} = (d_n - e_n)/2e_n$$

P_D (Mpa) - Working pressure / Πίεση λειτουργίας

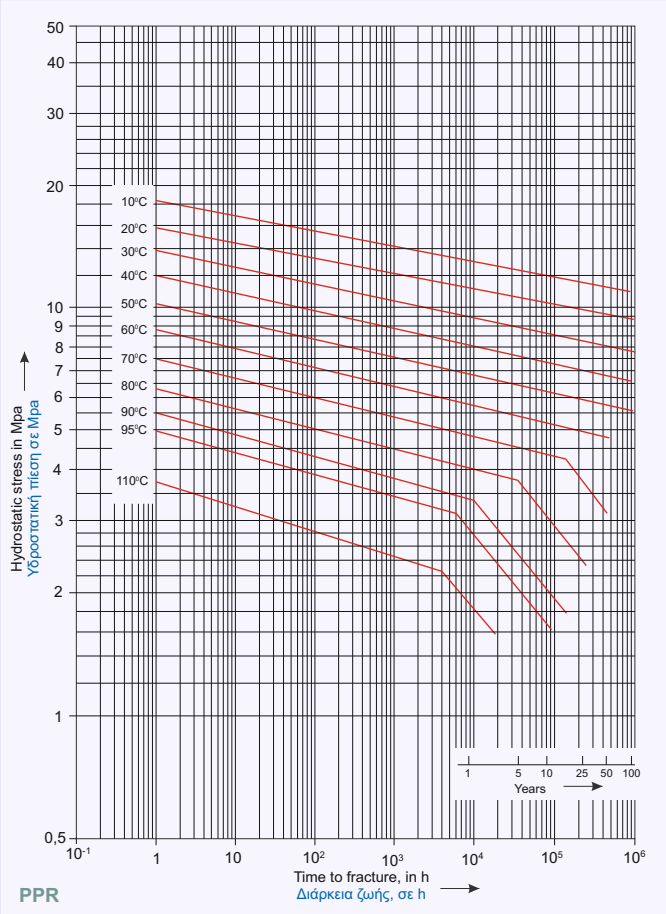
S_{cal} - Calculated pipe value / Υπολογιστική σειρά σωλήνα

SF - Safety factor / Συντελεστής ασφαλείας

σ (Mpa) - Hydrostatic stress / Υδροστατική πίεση

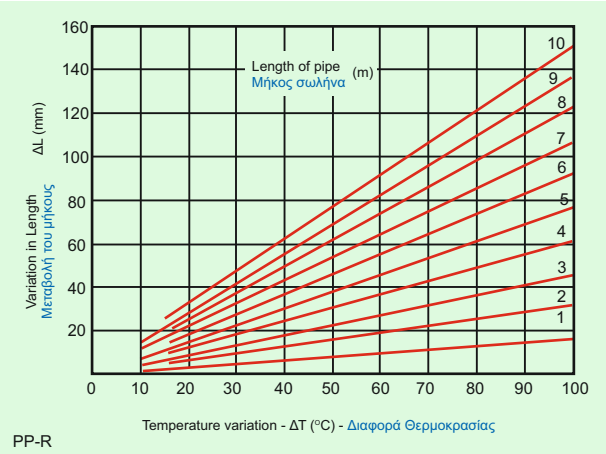
d_n (mm) - Nominal outside diameter / Ονομαστική εξωτερική διάμετρο

e_n (mm) - Nominal wall thickness / Ονομαστικό πάχος τοιχώματος



Basic characteristics / Βασικά χαρακτηριστικά			Working pressure vs temperature / Πίεση λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία											
Ext. Diam. / Εξ. Διάμετρος	Wall Thick. / Πάχος Τοιχ.	Weight / Βάρος	PN (bar)											
			SF - 1,25						SF - 1,5					
(mm)	(mm)	Kg/m	20°C	40°C	60°C	80°C	95°C	110°C	20°C	40°C	60°C	80°C	95°C	110°C
20	3,4	0,172	31,3	22,3	15,7	6,5	3,5	2,0	26,1	18,6	13,1	5,4	2,9	1,7
25	4,2	0,266	30,9	22,0	15,5	6,3	3,5	2,0	25,7	18,3	12,9	5,3	2,9	1,6
32	5,4	0,434	31,0	22,1	15,6	6,4	3,5	2,0	25,8	18,4	13,0	5,4	2,9	1,7
40	6,7	0,671	30,2	21,9	15,4	6,4	3,5	2,0	25,6	18,2	12,9	5,3	2,9	1,6
50	8,3	1,040	30,4	21,7	15,3	6,3	3,4	1,9	25,3	18,0	12,7	5,3	2,9	1,6
63	10,5	1,650	30,6	21,8	15,3	6,3	3,5	2,0	25,5	18,1	12,8	5,3	2,9	1,6

Linear Expansion / Θερμική Διαστολή

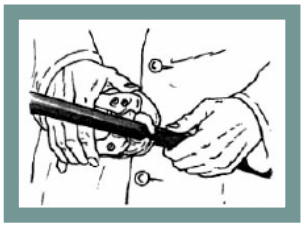


Linear thermal expansion equation
Εξίσωση γραμμικής θερμικής μεταβολής

$$\Delta L = \alpha \times L \times (T_2 - T_1)$$

ΔL	Linear expansion of the pipe / Γραμμική μεταβολή του σωλήνα	(mm)
L	Length of the pipe / Μήκος του σωλήνα	(m)
α	Coefficient of linear thermal expansion / Συντ/στής γραμ. θερμ. μεταβολής	$0{,}150 \times 10^{-4}$ (K^{-1})
T_2	Final temperature / Τελική θερμοκρασία	(°C)
T_1	Initial temperature / Αρχική θερμοκρασία	(°C)

- Cut the pipe vertically to its axis.



- Κόψτε το σωλήνα κάθετα στον άξονά του.

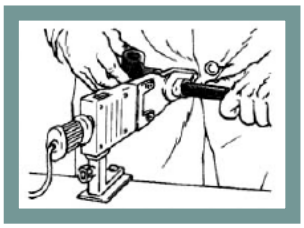
- Smooth the side of the pipe you want to weld, clearing it from any residual.

- Λειάνετε τη πλευρά του σωλήνα που πρόκειται να συγκολληθεί, καθαρίζοντάς την από οποιαδήποτε υπολείμματα και γρέζια.

- Mark the welding depth upon the pipe.

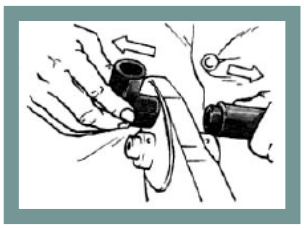
- Σημαδέψτε το βάθος συγκόλλησης πάνω στο σωλήνα.

- Heat simultaneously the parts you want to weld together.



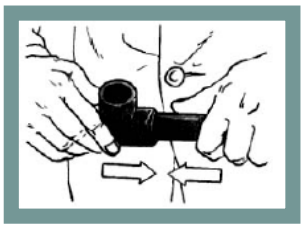
- Ζεστάνετε ταυτόχρονα και τα δύο κομμάτια που πρόκειται να ενωθούν.

- When the parts have been heated, pull simultaneously.



- Όταν τα κομμάτια ζεσταθούν, τραβήξτε τα σταθερά την ίδια στιγμή.

- Join the parts together within the allowed time without rotating and keep under pressure for a few seconds.



- Ενώστε τα δύο κομμάτια στον επιτρεπόμενο χρόνο χωρίς να τα περιστρέψετε και κρατήστε τα πιέζοντας λίγα δευτερόλεπτα.

Welding times / Χρόνοι συγκόλλησης

Ø	Penetration depth Βάθος διείσδυσης	Heating Θέρμανση	Delay Καθυστέρηση	Cooling Ψύξη
(mm)	(mm)	(sec)	(sec)	(min)
16	13,0	5	4	2
20	14,5	5	4	2
25	16,0	7	4	2
32	18,0	8	6	4
40	20,5	12	6	4
50	23,5	18	6	4
63	27,5	24	8	6
75	31,0	30	10	8

TABLE OF CHEMICAL RESISTANCE
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

PP-R

	NAME	CONCETRATION %	TEMP. °C		
			20	60	100
1	Acetic acid	up to 40	S	S	-
2	Acetone	100	S	S	-
3	Ammonia (dry gas)	100	S	-	-
4	Ammonia (liquid)	100	S	-	-
5	Aniline	100	S	S	-
6	Benzene	100	L	NS	NS
7	Benzoic acid	sat. sol.	S	-	-
8	Borax	sol.	S	S	-
9	Boric acid	sat. sol.	S	-	-
10	Butane	100	S	-	-
11	Butyl glycol	100	S	-	-
12	Carbon dioxide (dry gas)	100	S	S	-
13	Carbon dioxide (wet)	-	S	S	-
14	Caustic soda	up to 50	S	L	L
15	Chlorine (dry gas)	100	NS	NS	NS
16	Chlorine (liquid)	100	NS	NS	NS
17	Chloroform	100	L	NS	NS
18	Chromic acid	up to 40	S	L	NS
19	Citric acid	10	S	S	S
20	Cresol	>90	S	-	-
21	Cyclohexane	100	S	-	-
22	Dextrin	sol.	S	S	-
23	Dextrose	sol.	S	S	-
24	Diethyl ether	100	S	L	-
25	Distilled water	100	S	S	S
26	Ethyl alcohol	>95	S	S	S
27	Formaldehyde	40	S	-	-
28	Fructose	sol.	S	S	S
29	Fruit juice	-	S	S	S
30	Gasoline	-	NS	NS	NS
31	Glycerine	100	S	S	S
32	Glycolic acid	30	S	-	-
33	Hexane	100	S	L	-
34	Hydrogen	100	S	-	-
35	Isopropyl alcohol	100	S	S	S
36	Isopropyl ether	100	L	-	-
37	Magnecium chloride	sat. sol.	S	S	-
38	Malik acid	sol.	S	S	-
39	Mercury	100	S	S	-
40	Methyl acetate	100	S	S	-
41	Methyl alcohol	5	S	L	L
42	Milk	-	S	S	S
43	Naphtha	-	S	NS	NS
44	Nitric acid	10	S	NS	NS
45	Nitric acid	from 40 to 50	L	NS	NS
46	Oleic acid	100	S	L	-
47	Olive oil	-	S	S	L
48	Oxalic acid	sat. sol.	S	L	NS
49	Oxygen	100	S	-	-
50	Phenol	5	S	-	-
51	Phenol	90	S	-	-
52	Phosphoric acid	25	S	S	S
53	Phosphoric acid	from 25 to 85	S	S	S
54	Potassium chloride	sat. sol	S	-	-
55	Potassium iodide	sat. sol.	S	-	-
56	Potassium nitrate	sat. sol.	S	S	-
57	Propane	100	S	-	-
58	Pyridine	100	L	-	-
59	Sea water	-	S	S	S
60	Solicone oil	-	S	S	S
61	Sodium chloride	sat. sol.	S	S	S
62	Sodium nitrate	sat. sol.	S	S	-
63	Sulphuric acid	50	S	L	L
64	Sulphuric acid	96	S	L	NS
65	Sulphuric acid	98	L	NS	NS
66	Tartaric acid	10	S	S	-
67	Toluene	100	L	NS	NS
68	Urea	sat. sol.	S	-	-
69	Vinegar	-	S	S	-
70	Whiskey	-	S	-	-
71	Wines	-	S	-	-
72	Xylene	100	NS	NS	NS

S : Satisfactory **L** : Limited **NS** : Not Satisfactory
Sat. Sol. : Saturated Solution **Sol.** : Aqueous Solution

	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΓΚΕΝΤΡ. %	ΘΕΡΜ. °C		
			20	60	100
1	Οξικό οξύ	έως 40	A	A	-
2	Αιθυλική αλκοόλη	>95	A	A	A
3	Ακετόνη	100	A	A	-
4	Αμμωνία (αέρια)	100	A	-	-
5	Αμμωνία (υγρή)	100	A	-	-
6	Ανυλίνη	100	A	A	-
7	Αποσταγμένο νερό	100	A	A	A
8	Βενζίνη	-	C	C	C
9	Βενζοϊκό οξύ	υ.δ.κ.	A	-	-
10	Βενζόλιο	100	B	C	C
11	Βόρακας	υ.δ.κ.	A	A	-
12	Βορικό οξύ	υ.δ.κ.	A	-	-
13	Βουτάνιο	100	A	-	-
14	Βουτυλική αλκοόλη	100	A	-	-
15	Γάλα	-	A	A	A
16	Γλυκερίνη	100	A	A	A
17	Γλυκολικό οξύ	30	A	-	-
18	Δεξτρίνη	υ.δ.κ.	A	A	-
19	Δεξτρόζη	υ.δ.κ.	A	A	-
20	Διαιθυλαιθέρας	100	A	B	-
21	Διοξείδιο άνθρακα (αέριο)	100	A	A	-
22	Διοξείδιο άνθρακα (υγρό)	-	A	A	-
23	Ελαιόλαδο	-	A	A	B
24	Εξάνιο	100	A	B	-
25	Θαλασσινό νερό	-	A	A	A
26	Θειϊκό οξύ	50	A	B	B
27	Θειϊκό οξύ	96	A	B	C
28	Θειϊκό οξύ	98	B	C	C
29	Ισοπροπυλική αλκοόλη	100	A	A	A
30	Ισοπροπυλικός αιθέρας	100	B	-	-
31	Ιωδιούχο κάλιο	υ.δ.κ.	A	-	-
32	Καυστικό νάτριο (σόδα)	έως 50	A	B	B
33	Κιτρικό οξύ	10	A	A	A
34	Κρασί	-	A	-	-
35	Κρεζόλη	>90	A	-	-
36	Κυκλοεξάνιο	100	A	-	-
37	Μαλικό οξύ	υ.δ.	A	A	-
38	Μεθυλική αλκοόλη	5	A	B	B
39	Μεθυλική κετόνη	100	A	A	-
40	Ναφθαλίνη	-	A	C	C
41	Νιτρικό κάλιο	υ.δ.κ.	A	A	-
42	Νιτρικό νάτριο	υ.δ.κ.	A	A	-
43	Νιτρικό οξύ	10	A	C	C
44	Νιτρικό οξύ	από 40 έως 50	B	C	C
45	Ξύδι	-	A	A	-
46	Ξυλένιο	100	C	C	C
47	Ολεϊκό οξύ	100	A	B	-
48	Οξαλικό οξύ	υ.δ.κ.	A	B	C
49	Οξυγόνο	100	A	-	-
50	Ουίσκι	-	A	-	-
51	Ουρία	υ.δ.κ.	A	-	-
52	Προπάνιο	100	A	-	-
53	Πυριδίνη	100	B	-	-
54	Σιλικόνη	-	A	A	A
55	Ταρταρικό οξύ	10	A	A	-
56	Τολουένιο	100	B	C	C
57	Υδράργυρος	100	A	A	-
58	Υδρογόνο	100	A	-	-
59	Υδροχλωρικό οξύ (αέριο)	100	C	C	C
60	Υδροχλωρικό οξύ (υγρό)	100	C	C	C
61	Φαινόλη	5	A	-	-
62	Φαινόλη	90	A	-	-
63	Φορμαλδεϋδη	40	A	-	-
64	Φρουκτόζη	υ.δ.	A	A	A
65	Φωσφορικό οξύ	25	A	A	A
66	Φωσφορικό οξύ	από 25 έως 85	A	A	A
67	Χλωριούχο κάλιο	υ.δ.κ.	A	-	-
68	Χλωριούχο μαγνήσιο	υ.δ.κ.	A	A	-
69	Χλωριούχο νάτριο	υ.δ.κ.	A	A	A
70	Χλωροφόρμιο	100	B	C	C
71	Χρωμικό οξύ	έως 40	A	B	C
72	Χυμοί φρούτων	-	A	A	A

A : Πλήρης Αντοχή **B** : Περιορισμένη Αντοχή **C** : Δεν συνίσταται
Υ.Δ. :Υδατικό διάλυμα **Υ.Δ.Κ.** : Υδατικό διάλυμα κεκορεσμένο

k = 0,01	Θερμοκρασία νερού - 10⁰C - Water temperature											
	20x3,4mm		25x4,2mm		32x5,4mm		40x6,7mm		50x8,3mm		63x10,5mm	
Q lt/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s
0,01	0,012	0,1										
0,02	0,041	0,1	0,,14	0,1	0,004	0,1						
0,03	0,084	0,2	0,028	0,1	0,009	0,1	0,003	0,1				
0,04	0,140	0,3	0,047	0,2	0,015	0,1	0,005	0,1				
0,05	0,207	0,4	0,070	0,2	0,022	0,1	0,007	0,1	0,003	0,1		
0,06	0,286	0,4	0,096	0,3	0,030	0,2	0,010	0,1	0,004	0,1		
0,07	0,375	0,5	0,126	0,3	0,039	0,2	0,013	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1
0,08	0,475	0,6	0,159	0,4	0,050	0,2	0,017	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1
0,09	0,585	0,7	0,196	0,4	0,061	0,3	0,021	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1
0,10	0,704	0,7	0,236	0,5	0,073	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1
0,12	0,973	0,9	0,325	0,6	0,101	0,3	0,034	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1
0,14	1,279	1,0	0,427	0,6	0,133	0,4	0,045	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1
0,16	1,622	1,2	0,540	0,7	0,168	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1
0,18	2,000	1,3	0,665	0,8	0,206	0,5	0,070	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1
0,20	2,414	1,5	0,802	0,9	0,249	0,6	0,084	0,4	0,029	0,2	0,010	0,1
0,30	4,994	2,2	1,650	1,4	0,510	0,8	0,172	0,5	0,060	0,3	0,019	0,2
0,40	8,397	2,9	2,761	1,8	0,849	1,1	0,286	0,7	0,099	0,5	0,032	0,3
0,50			4,125	2,3	1,264	1,4	0,425	0,9	0,147	0,6	0,048	0,4
0,60			5,735	2,8	1,752	1,7	0,587	1,1	0,203	0,7	0,066	0,4
0,70			7,585	3,2	2,311	2,0	0,773	1,3	0,267	0,8	0,087	0,5
0,80					2,939	2,3	0,981	1,4	0,338	0,9	0,110	0,6
0,90					3,635	2,5	1,211	1,6	0,417	1,0	0,135	0,6
1,00					4,399	2,8	1,463	1,8	0,503	1,2	0,163	0,7
1,20					6,127	3,4	2,031	2,2	0,696	1,4	0,225	0,9
1,40							2,683	2,5	0,917	1,6	0,296	1,0
1,60							3,417	2,9	1,165	1,8	0,375	1,2
1,80							4,233	3,2	1,441	2,1	0,463	1,3
2,00									1,742	2,3	0,559	1,4
2,20									2,070	2,5	0,663	1,6
2,40									2,423	2,8	0,775	1,7
2,60									2,803	3,0	0,894	1,9
2,80									3,208	3,2	1,022	2,0
3,00									3,638	3,5	1,158	2,2
3,20											1,301	2,3
3,40											1,452	2,5
3,60											1,610	2,6
3,80											1,776	2,7
4,00											1,949	2,9
4,20											2,131	3,0
4,40											2,319	3,2
4,60											2,515	3,3
4,80											2,718	3,5
5,00												

Θερμοκρασία νερού - 50⁰C - Water temperature											
20x3,4mm		25x4,2mm		32x5,4mm		40x6,7mm		50x8,3mm		63x10,5mm	
R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s
0,010	0,1										
0,034	0,1	0,011	0,1	0,004	0,1						
0,090	0,2	0,023	0,1	0,007	0,1	0,002	0,1				
0,114	0,3	0,038	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1				
0,169	0,4	0,057	0,2	0,018	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1		
0,234	0,4	0,078	0,3	0,024	0,2	0,008	0,1	0,003	0,1		
0,308	0,5	0,102	0,3	0,032	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1
0,390	0,6	0,130	0,4	0,040	0,2	0,014	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1
0,482	0,7	0,160	0,4	0,050	0,3	0,017	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1
0,582	0,7	0,193	0,5	0,060	0,3	0,020	0,2	0,007	0,1	0,002	0,1
0,807	0,9	0,267	0,6	0,082	0,3	0,028	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1
1,065	1,0	0,351	0,6	0,108	0,4	0,037	0,3	0,013	0,2	0,004	0,1
1,356	1,2	0,446	0,7	0,137	0,5	0,046	0,3	0,016	0,2	0,005	0,1
1,679	1,3	0,551	0,8	0,169	0,5	0,057	0,3	0,020	0,2	0,006	0,1
2,033	1,5	0,666	0,9	0,204	0,6	0,069	0,4	0,024	0,2	0,008	0,1
4,273	2,2	1,388	1,4	0,423	0,8	0,141	0,5	0,049	0,3	0,016	0,2
7,281	2,9	2,348	1,8	0,710	1,1	0,236	0,7	0,081	0,5	0,026	0,3
		3,541	2,3	1,065	1,4	0,353	0,9	0,121	0,6	0,039	0,4
		4,964	2,8	1,486	1,7	0,491	1,1	0,168	0,7	0,054	0,4
		6,616	3,2	1,972	2,0	0,649	1,3	0,221	0,8	0,071	0,5
				2,523	2,3	0,828	1,4	0,281	0,9	0,090	0,6
				3,138	2,5	1,027	1,6	0,348	1,0	0,111	0,6
				3,816	2,8	1,245	1,8	0,421	1,2	0,135	0,7
				5,364	3,4	1,742	2,2	0,587	1,4	0,187	0,9
						2,317	2,5	0,778	1,6	0,247	1,0
						2,971	2,9	0,994	1,8	0,315	1,2
						3,702	3,2	1,235	2,1	0,390	1,3
								1,501	2,3	0,473	1,4
								1,791	2,5	0,563	1,6
								2,106	2,8	0,660	1,7
								2,445	3,0	0,765	1,9
								2,809	3,2	0,877	2,0
								3,197	3,5	0,996	2,2
										1,123	2,3
										1,256	2,5
										1,397	2,6
										1,545	2,7
										1,701	2,9
										1,863	3,0
										2,033	3,2
										2,210	3,3
										2,394	3,5

Θερμοκρασία νερού - 80⁰C - Water temperature											
20x3,4mm		25x4,2mm		32x5,4mm		40x6,7mm		50x8,3mm		63x10,5mm	
R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s	R Kpa/m	V m/s
0,009	0,1										
0,030	0,1	0,010	0,1	0,003	0,1						
0,062	0,2	0,021	0,1	0,006	0,1	0,002	0,1				
0,104	0,3	0,035	0,2	0,011	0,1	0,004	0,1				
0,155	0,4	0,051	0,2	0,016	0,1	0,005	0,1	0,002	0,1		
0,214	0,4	0,071	0,3	0,022	0,2	0,007	0,1	0,003	0,1		
0,282	0,5	0,094	0,3	0,029	0,2	0,010	0,1	0,003	0,1	0,001	0,1
0,359	0,6	0,119	0,4	0,037	0,2	0,012	0,1	0,004	0,1	0,001	0,1
0,443	0,7	0,146	0,4	0,045	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1	0,002	0,1
0,536	,07	0,177	0,5	0,054	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1	0,002	0,1
0,746	0,9	0,245	0,6	0,075	0,3	0,025	0,2	0,009	0,1	0,003	0,1
0,988	1,0	0,323	0,6	0,099	0,4	0,033	0,3	0,012	0,2	0,004	0,1
1,261	1,2	0,412	0,7	0,126	0,5	0,042	0,3	0,015	0,2	0,005	0,1
1,565	1,3	0,510	0,8	0,155	0,5	0,052	0,3	0,018	0,2	0,006	0,1
1,900	1,5	0,617	0,9	0,188	0,6	0,063	0,4	0,022	0,2	0,007	0,1
4,031	2,2	1,296	,14	0,391	0,8	0,130	0,5	0,045	0,3	0,014	0,2
6,918	2,9	2,206	1,8	0,661	1,1	0,218	0,7	0,075	0,5	0,024	0,3
		3,346	2,3	0,995	1,4	0,327	0,9	0,111	0,6	0,036	0,4
		4,712	2,8	1,395	1,7	0,456	1,1	0,155	0,7	0,050	0,4
		6,304	3,2	1,858	2,0	0,605	1,3	0,205	0,8	0,065	0,5
				2,384	2,3	0,774	1,4	0,261	0,9	0,083	0,6
				2,974	2,5	0,963	1,6	0,324	1,0	0,103	0,6
				3,626	2,8	1,171	1,8	0,392	1,2	0,124	0,7
				5,121	3,4	1,645	2,2	0,549	1,4	0,173	0,9
						2,197	2,5	0,730	1,6	0,230	1,0
						2,826	2,9	0,936	1,8	0,293	1,2
						3,532	3,2	1,166	2,1	0,364	1,3
								1,421	2,3	0,443	1,4
								1,700	2,5	0,528	1,6
								2,003	2,8	0,621	1,7
								2,331	3,0	0,721	1,9
								2,682	3,2	0,828	2,0
								3,058	3,5	0,942	2,2
										1,064	2,3
										1,192	2,5
										1,328	2,6
										1,471	2,7
										1,621	2,9
										1,778	3,0
										1,942	3,2
										2,113	3,3
										2,292	3,5

- ## Stacking

Stack pipes cautiously and neatly avoiding violent bumps and ends of pipes sticking out of pile.

- ## Στοίβαγμα

Σταθεροποιείστε τους σωλήνες με προσοχή, αποφεύγοντας επικίνδυνα εξογκώματα στο πάνω μέρος της στοίβας.

- ## Cutting

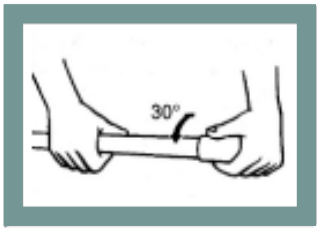
It is important to use tools capable of clean vertical cuts to the axis of the pipe avoiding residue. Disregard any pieces with scrapes, incisions or other evident signs of damage.

- ## Κόψιμο

Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείτε εργαλεία ικανά να κόβουν κάθετα στον άξονα του σωλήνα χωρίς να αφήνουν γρέζια. Πετάξτε όλους τους σωλήνες που παρουσιάζουν εγκοπές, γδαρσίματατα ή άλλα εμφανή σημάδια φθοράς.

- ## Adjustments

The rotation of a pipe or a fitting for alignment must occur within 3 seconds and not more than 30^0 after connecting the two parts.



- ## Ρυθμίσεις

Οι στρέψεις των σωλήνων και των εξαρτημάτων για ευθυγράμμιση πρέπει να είναι μεταξύ των 30^0 και να γίνουν μέσα σε 3 δευτερόλεπτα μετά το ταίριασμα των δύο κομματιών.

- ## Coupling

Avoid the use of conical links.
Excessive tightening of threaded fittings causes damage.

- ## Ενώσεις

Αποφεύγετε να χρησιμοποιήσετε κώνικους συνδέσμους στις ενώσεις.
Το υπερβολικό σφίξιμο των εξαρτημάτων με σπείρωμα προκαλεί ζημιά.

- ## Exposure to UVA rays

It is recommended that installations and storage of products be avoided under direct ultraviolet rays.

- ## Υπεριώδη ακτινοβολία UVA

Συνιστάται να αποφεύγεται η αποθήκευση της εγκατάστασης και της αποθήκευσης των προϊόντων κάτω από απευθείας έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία.

- ## Sealing the threads

Among metallic links, do not use hemp fiber but teflon and liquid sealers.

- ## Ασφάλεια από διαρροές

Μεταξύ των μεταλλικών συνδέσμων, μην χρησιμοποιείτε καννάβη, αλλά τεφλόν και άλλα υγρά μονωτικά.

- ## Handling

Handle the pipes and the fittings with care avoiding violent bumps in particular when working temperature is close or under $0\,^0$C.

- ## Μεταχείριση

Μεταχειρισθείτε τους σωλήνες και τα εξαρτήματα με προσοχή, αποφεύγοντας βίαια χτυπήματα, ιδιαίτερα όταν δουλεύετε σε θερμοκρασίες κοντά ή υπό τους $0\,^0$C

COMBINATION OF PIPES NETWORK
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

A hydraulic network can be achieved with only one type of tubing. This was until now the philosophy for metallic pipes (various outlet points obtained water from the same branch-line)(figure1).

The combination of pipes type in a hydraulic network is not only recommended but offers the following advantages:

- choice of pipe depending on the application
- easy installation
- easy replacement of damaged pipes
- time saving installations
- economical

In these types of networks the central line up to the collector is usually Thermopal pipe, as for the outlet points Palatherm PE-X or Palatherm PE-RT pipes (figure 2).

Η υδραυλική εγκατάσταση σε ένα χώρο μπορεί να γίνει από ένα τύπο σωληνώσεων. Αυτή ήταν και μέχρι τώρα η φιλοσοφία των μεταλλικών σωλήνων (διάφορα σημεία εκροής προμηθεύονται νερό απο την ίδια διακλάδωση σωλήνων - σχέδιο 1).

Ο συνδυασμός σωλήνων σε ένα υδραυλικό δίκτυο όχι μόνο δεν είναι αποτρεπτικός αλλά προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

- επιλογή σωλήνα ανάλογα με την εφαρμογή του
- λειτουργικότητα εγκατάστασης
- εύκολη αντικατάσταση σωλήνων που έχουν υποστεί τυχαία ζημιά
- εξοικονόμηση χρόνου εγκατάστασης
- εξοικονόμηση χρήματος

Στα δίκτυα αυτά σαν κεντρική παροχή μέχρι το συλλέκτη χρησιμοποιείται κυρίως σωλήνας Thermopal, ενώ στα σημεία εκροής σωλήνας Palatherm PE-X ή Palatherm PE-RT (σχέδιο 2).

Figure 1.
Σχέδιο 1.

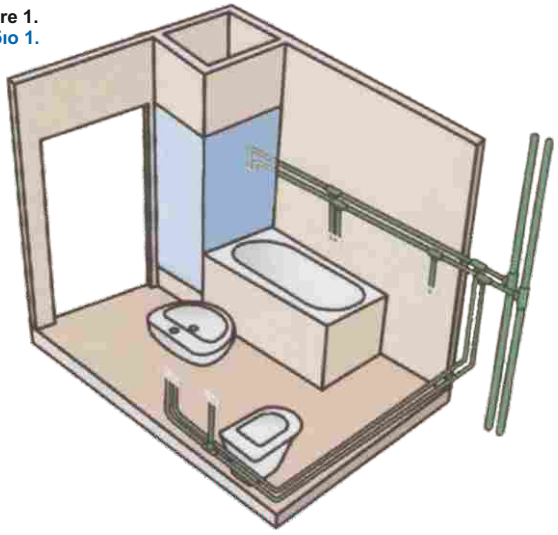
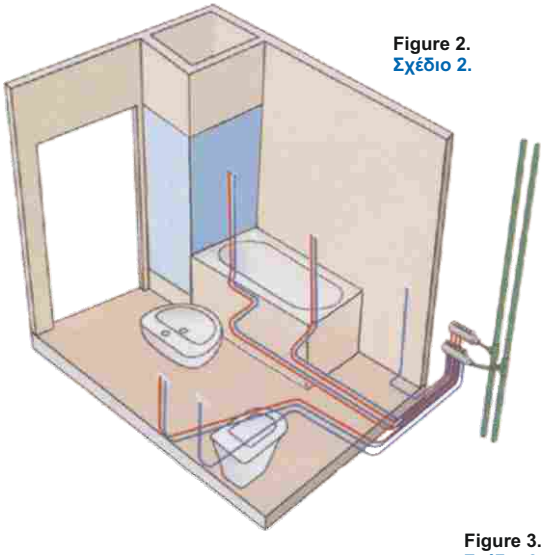


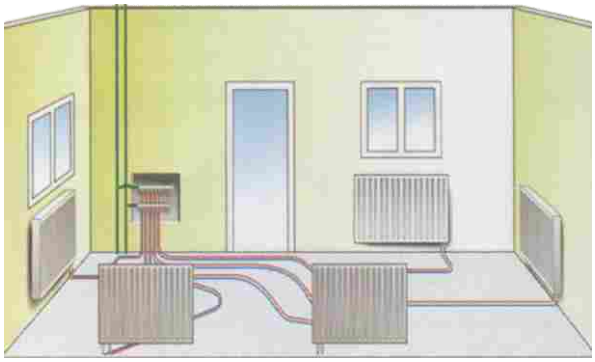
Figure 2.
Σχέδιο 2.



Heating an area with radiators, the water is distributed via a collector to each radiator separately with Palatherm PE-X or Palatherm PE-RT pipes, while the central outlet from the boiler up to the collector is of Thermopal pipe (figure3).

Στο σχέδιο 3 παρουσιάζεται η θέρμανση ενός χώρου με θερμαντικά στοιχεία (καλοριφέρ), όπου το νερό διανέμεται από τους συλλέκτες ξεχωριστά σε κάθε ένα από τα θερμαντικά στοιχεία με σωλήνα Palatherm PE-X ή Palatherm PE-RT ενώ σαν κετρική παροχή από τον λέβητα μέχρι τους συλλέκτες χρησιμοποιείται σωλήνας Thermopal.

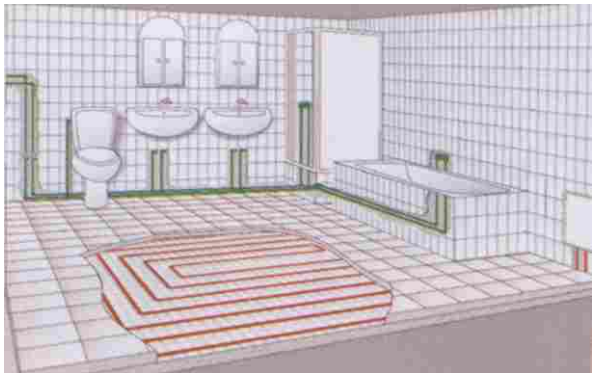
Figure 3.
Σχέδιο 3.



In figure 4 a bathroom installation where all outlets obtain water from the same branch-line with Thermopal pipe, where as heating of the room is achieved with underfloor heating using Palatherm PE-X or Palatherm PE-RT pipes.

Στο σχέδιο 4 παρουσιάζεται μία υδραυλική εγκατάσταση μπάνιου όπου όλα τα σημεία εκροής προμηθεύονται νερό από την ίδια διακλάδωση με σωλήνα Thermopal, ενώ ο χώρος θερμαίνεται με το σύστημα της ενδοδαπέδιας θέρμανσης με σωλήνες Palatherm PE-X ή Palatherm PE-RT.

Figure 4.
Σχέδιο 4.

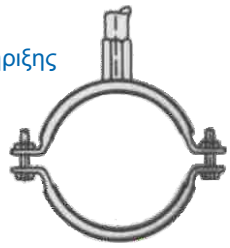


SUPPORT - ΣΤΗΡΙΞΗ

The support of pipes is necessary in every installation network. The increase or the reduction of the length of pipes due to temperature can cause severe damage to the entire network.
For the support of pipes two types of supports are used :

Η στήριξη των σωλήνων είναι απαραίτητη σε κάθε εγκατάσταση. Η αύξηση ή η μείωση του μήκους του σωλήνα λόγω θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσει ζημίες στην συνολική εγκατάσταση.
Για την στήριξη χρησιμοποιούνται δύο τύποι στηριγμάτων :

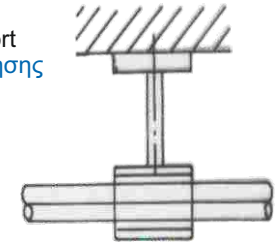
Fixed support
Σταθερό σημείο στήριξης
(PF)



Fixed support points are positioned in such a manner that the pipe is divided into segments allowing for axial movement (expansion - contraction) leaving the pipe ends free where the arms length (Ls) alters.

Τα σταθερά σημεία τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να χωρίζουν την σωλήνωση σε τμήματα, επιτρέποντας την "κίνησή" της αξονικά (συστολή-διαστολή), αφήνοντας ελεύθερα τα άκρα όπου υπάρχουν οι βραχίονες αλλαγής κατεύθυνσης.

Sliding support
Στήριγμα ολίσθησης
(PS)



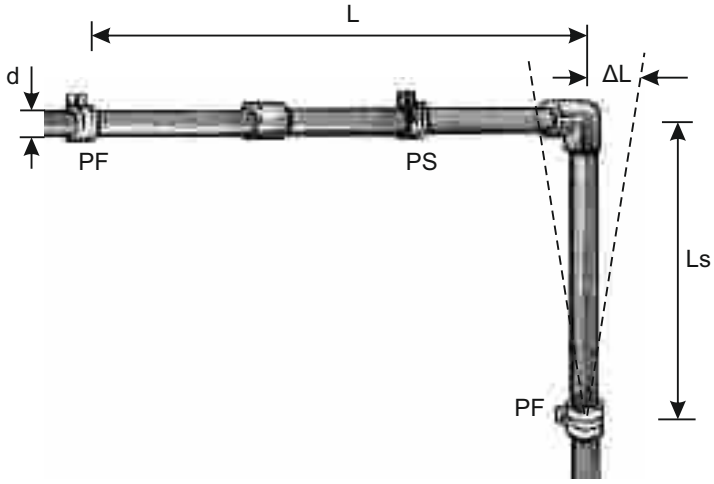
The sliding supports are positioned prior to arm lengths (Ls) directional change allowing for the free movement of the pipe ends.

Τα στηρίγματα ολίσθησης τοποθετούνται πριν τους βραχίονες αλλαγής κατεύθυνσης επιτρέποντας έτσι την ελεύθερη "κίνηση" των άκρων του σωλήνα.

$$\Delta L = \alpha \times L \times (T_2 - T_1)$$

ΔL	Linear expansion of the pipe Γραμμική μεταβολή του σωλήνα	(mm)
L	Length of the pipe Μήκος του σωλήνα	(m)
α	Coefficient of linear thermal expansion Συντ/στής γραμ. θερμ. μεταβολής	(K^{-1})
T_2	Final temperature Τελική θερμοκρασία	(^0C)
T_1	Initial temperature Αρχική θερμοκρασία	(^0C)

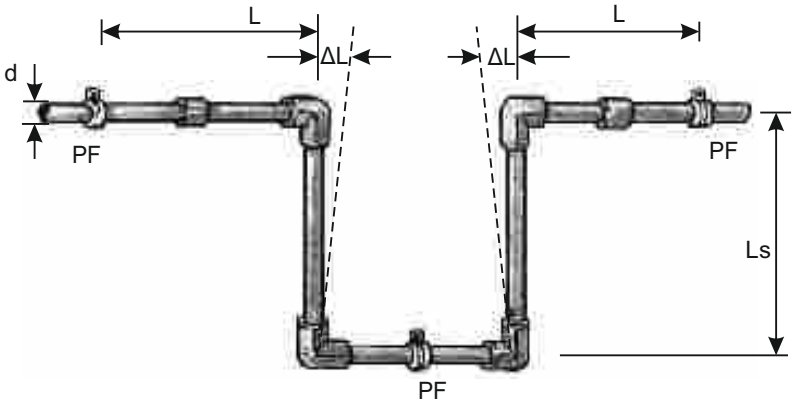
α	PE-X	$0,190 \times 10^{-4}$
	PE-RT	$0,195 \times 10^{-4}$
	PP-R	$0,150 \times 10^{-4}$



$$Ls = k \times \sqrt{(D \times \Delta L)}$$

Ls	Arm length Μήκος βραχίονα	(mm)
k	Material constant Σταθερά υλικού	(mm)
D	Outside diameter of pipe Εξωτερική διάμετρο σωλήνα	(mm)
ΔL	Linear expansion of pipe Μεταβολή μήκους	(mm)

k	PE-X	33
	PE-RT	33
	PP-R	30



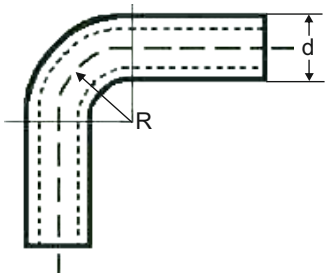
SUPPORT - ΣΤΗΡΙΞΗ

During installation procedures it might be necessary to bend pipe. The maximum allowable curve without heating is according to the following equation:

(R≥8d) in mm.

For smaller curves the pipe must be heated at the desired point using hot air blowguns.

Pipes must not be exposed directly to flame.



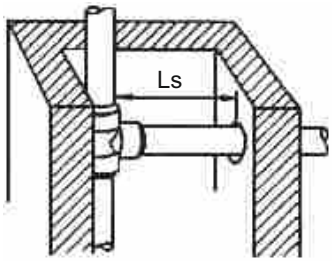
Κατά την διάρκεια μίας εγκατάστασης μπορεί να απαιτείται η κάμψη των σωλήνων. Η μέγιστη κάμψη που μπορεί να επιτευχθεί χωρίς θερμότητα δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

(R>8d) in mm.

Για μικρότερες ακτίνες καμπύλωσης ο σωλήνας πρέπει να θερμανθεί στο επιθυμητό σημείο με φυσητήρες ζεστού αέρα.

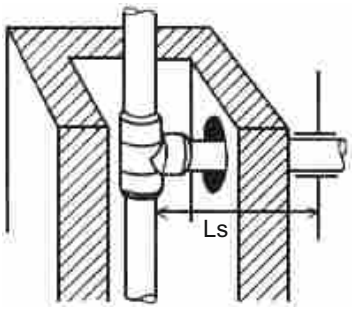
Οι σωλήνες δεν πρέπει να εκτείθονται απευθείας σε φλόγα.

Establish a adequate distance from the inlet of the wall



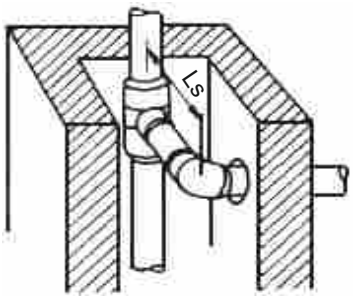
Δημιουργία επαρκούς απόστασης από το σημείο εισόδου του τοίχου

Capability to move the arm from the inlet point



Δυνατότητα μετακίνησης του βραχίονα από το σημείο εισόδου

Establish adequate distance allowing for fluctuation to the length main line



Δημιουργία επαρκούς απόστασης επιτρέποντας την αυξομείωση του μήκους της κύριας γραμμής

Distance between fixed supports according to temperature (cm)
Απόσταση σταθερών στηριγμάτων ανάλογα με την θερμοκρασία (cm)

Ø (mm)	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
16	75	70	70	65	65	60	55
20	80	75	70	70	65	60	60
25	85	85	85	80	75	75	70
32	100	95	90	85	80	75	70
40	110	110	105	100	95	90	85
50	125	120	115	110	105	110	90
63	140	135	130	125	120	115	105
75	150	150	140	140	125	115	105
90	165	160	150	150	140	125	115
110	190	180	170	170	160	140	130

UNDERFLOOR HEATING - ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Underfloor heating apart from being used in residential applications is also well favored in industrial sectors (swimming-pools, factories, gyms etc.

Heating is diffused throughout the area via radiation offering :

- Uniform distribution of temperature
- Low functional cost
- Healthy environment
- More free space
- Safety
- Operational combinations with other heating systems
- Possibility of use of all modern energy sourses

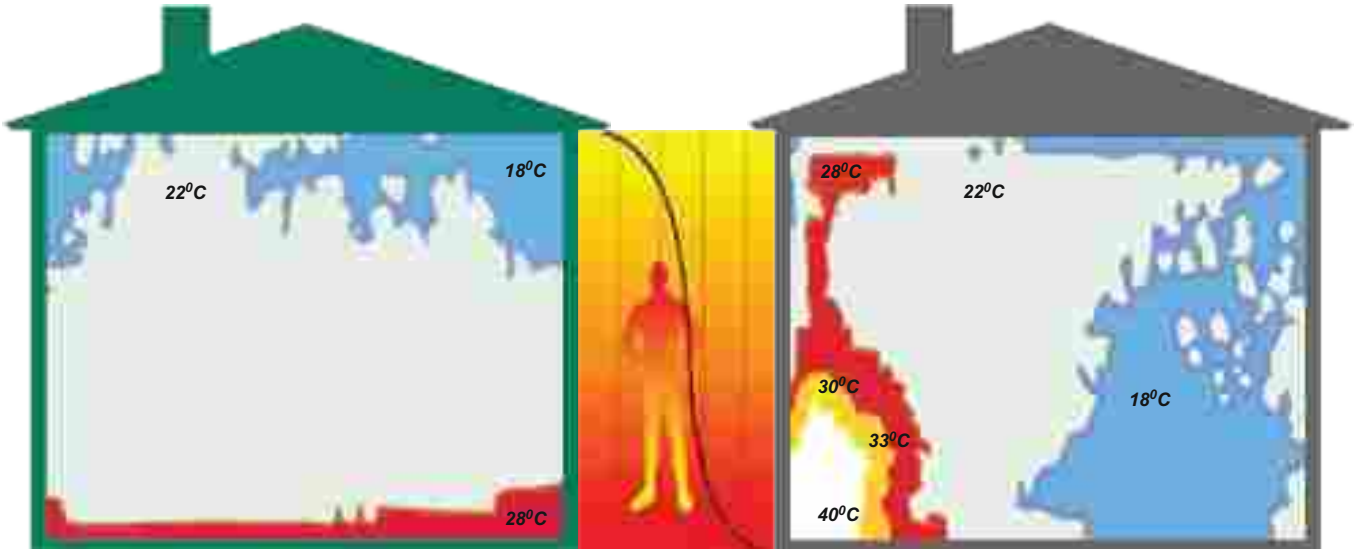
Η χρησιμοποίηση της ενδοδαπέδιας θέρμανσης εκτός από την εφαρμογή σε κατοικίες βρίσκει μεγάλη απήχηση και στα βιομηχανικά κτίρια (πισίνες, εργοστάσια, γυμναστήρια κλπ).

Η θέρμανση διαχέεται μέσα στο χώρο μέσω ακτινοβολίας ζεσταίνοντάς τον προσφέροντας :

- Ομοιόμορφη κατανομή της Θερμοκρασίας
- Χαμηλό λειτουργικό κόστος
- Υγιές περιβάλλον
- Εξοικονόμηση ελεύθερου χώρου
- Ασφάλεια
- Δυνατότητα συνδυαστικής λειτουργίας με άλλα θερμαντικά συστήματα
- Δυνατότητα χρησιμοποίησης όλων των σύγχρονων πηγών θερμότητας

Medical studies have shown that is healthier to keep **HEAD COLD** & **FEET HOT**

Ιατρικές έρευνες έχουν δείξει ότι είναι πιό υγιές να έχουμε **ΚΡΥΟ ΚΕΦΑΛΙ** & **ΖΕΣΤΑ ΠΟΔΙΑ**



Underfloor heating
Ενδοδαπέδια θέρμανση

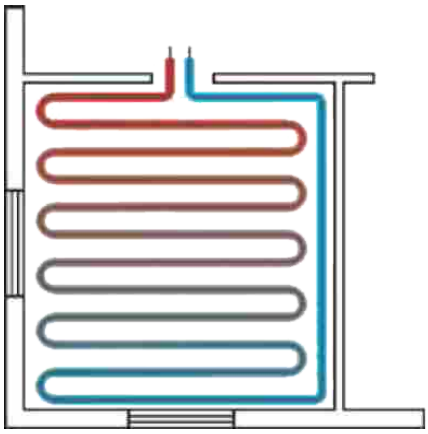
Radiator heating
Θέρμανση με σώματα (καλοριφέρ)

All types of pipes (PE-x, PE-RT & PP-R) can be used for underfloor heating. The temperature of water used is low (35⁰C to 45⁰C) network pressure does not exceed 3,0 Atm.

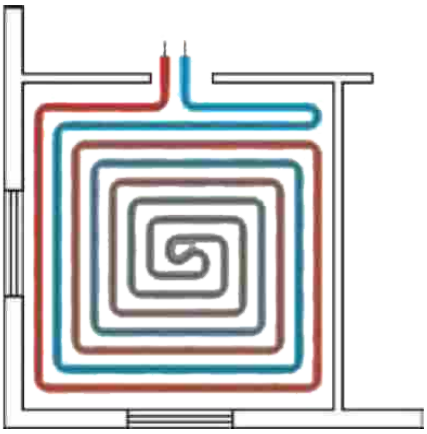
The usual methods of laying pipe for underfloor heating are shown below.

Στην ενδοδαπέδια θέρμανση μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλοι οι τύποι των σωλήνων (PE-x, PE-RT, & PP-R).
Το νερό που χρησιμοποιείται είναι χαμηλής θερμοκρασίας (από 35⁰C έως 45⁰C), ενώ η πίεση δεν ξεπερνά τις 3,0 Atm.

Οι συνήθεις μέδοδοι τοποθέτησης των σωλήνων στο δάπεδο απεικονίζονται στα παρακάτω σχήματα.



Coil piping
Σπειροειδή σωλήνωση



Spiral piping
Μαιανδρική σωλήνωση

Hot water - Ζεστό νερό
Cold water - Κρύο νερό

UNDERFLOOR HEATING - ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Today underfloor heating is achieved by encasing the pipe in the flooring. Encasing of the pipe is done either by using specific shaped plate or metallic net which is placed on the cement. Usually a film of PE is applied before to insulate against concrete humidity.

The diameter of the pipe as well as the distance between pipe layout is effected by the type of space to be heated, the floor covering and the external temperature.

Σήμερα η ενδοδαπέδια θέρμανση επιτυγχάνεται με τον εγκιβωτισμό των σωλήνων μέσα στο δάπεδο. Ο εγκιβωτισμός των σωλήνων γίνεται είτε σε ειδικά διαμορφωμένη πλάκα ή με μεταλλικό πλέγμα, που τοποθετούνται πάνω στο τσιμέντο. Συνήθως πριν εφαρμόζεται ένα φύλλο PE για την μόνωση της υγρασίας από το τσιμέντο.

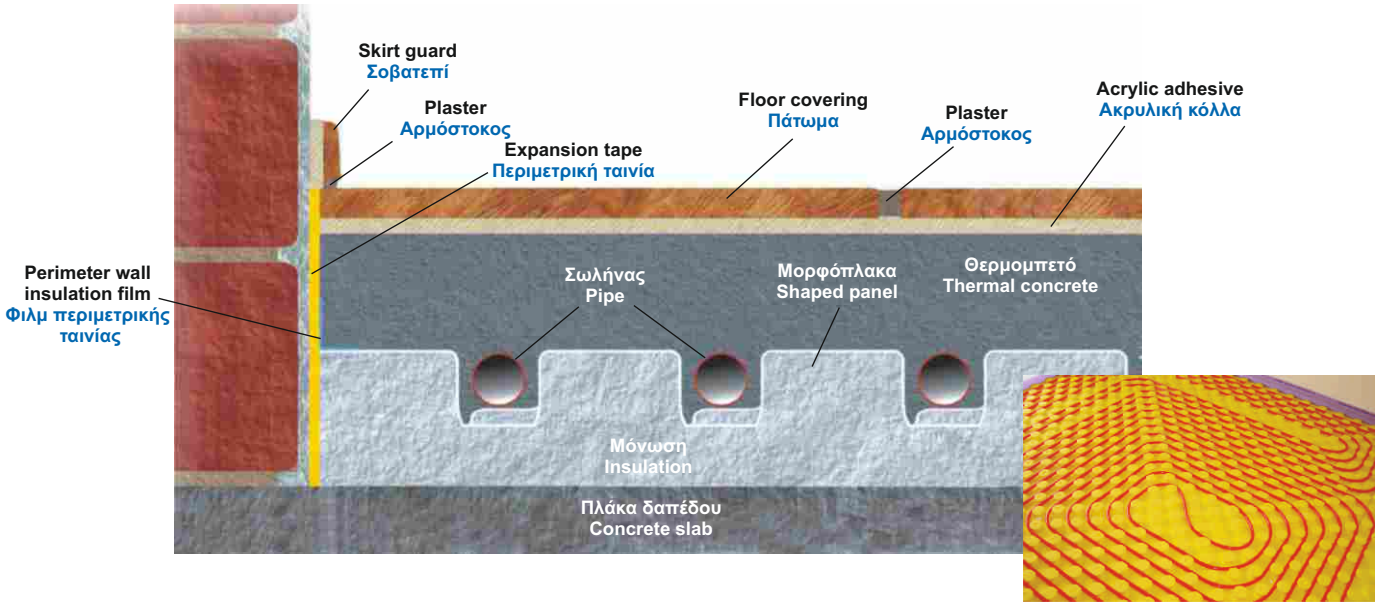
Η διάμετρος του σωλήνα καθώς και οι αποστάσεις των σωλήνων μεταξύ τους επηρεάζονται από τον τύπο του χώρου (δωματίου), την επίστρωση του δαπέδου και την εξωτερική θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου.

Suggested temperatures for areas with underfloor heating :

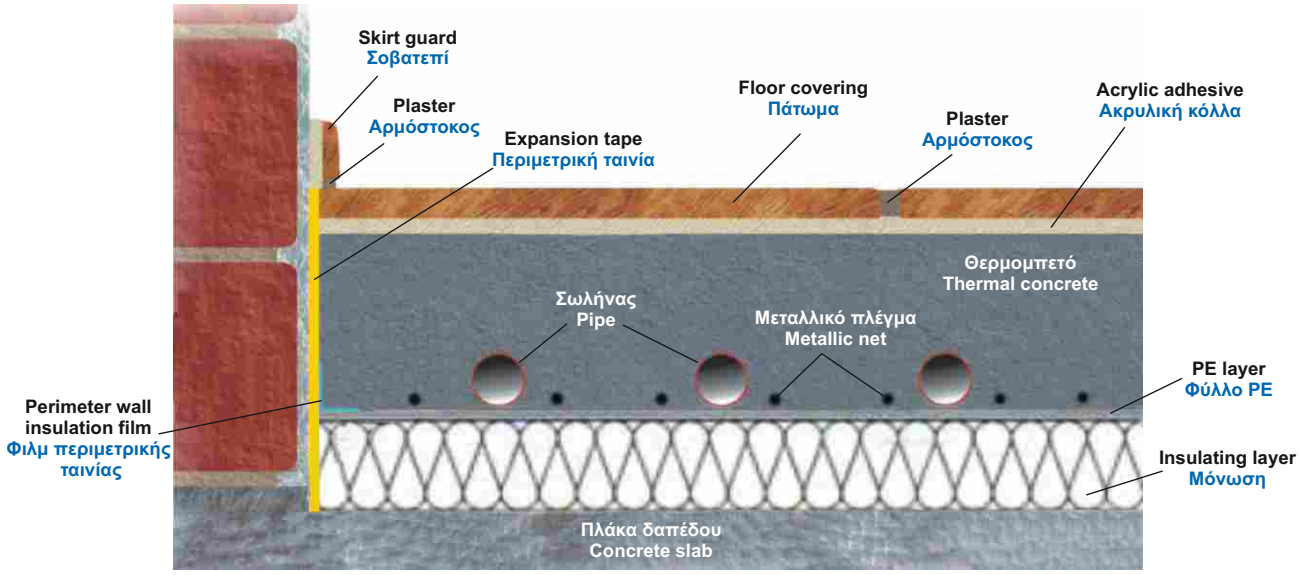
Οι θερμοκρασίες που πρέπει να έχουν οι χώροι κατά την ενδοδαπέδια θέρμανση είναι :

Living units	26^0C - 29^0C	Χώροι διαμονής
Bathroom	30^0C - 32^0C	Μπάνιο
Occasionally Inhabited (swimming pool surroundings)	32^0C - 35^0C	Περιστασιακά διαμένοντες χώροι (περίγυρος πισίνας)

Shaped polystyrene panel structure - Τοποθέτηση σε μορφόπλακα



Metallic net panel structure - Τοποθέτηση σε μεταλλικό πλέγμα



QUALITY & TESTS - ΠΟΙΟΤΗΤΑ & ΕΛΕΓΧΟΙ

PRODUCTION ENSURANCE - ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Mixture of additives

Additives play a significant roll to the pipe production (e.g. during PE-x cross-linking). Mixture is achieved by the specific weight of the materials.

Ανάμιξη πρόσθετων

Στην παραγωγή του σωλήνα ιδιαίτερο ρόλο παίζουν τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται (π.χ. πρόσθετα για την δικτύωση του PE-x). Η ανάμιξη γίνεται με βαρυμέτρηση των υλικών.

Automatic control of pipe dimensions

Continuous automatic control of external diameter and wall thickness during the production procedure of the pipe.

Αυτόματος έλεγχος διαστάσεων σωλήνα

Κατά την παραγωγική διαδικασία του σωλήνα γίνεται αυτόματα συνεχής έλεγχος των διαστάσεων της εξωτερικής διαμέτρου και του πάχους τοιχώματος του σωλήνα.

LAB TESTING - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Internal hydrostatic strength

Every LOT of a pipe is tested in internal hydrostatic pressure for a period of 1h at 20^{0}C and 165h at 95^{0}C according to the International Standards and German Standards.

Έλεγχος της εσωτερικής πίεσης

Γιά κάθε παρτίδα τελικού προϊόντος πραγματοποιούνται δοκιμές εσωτερικής πίεσης με χρόνο παραμονής 1h στους 20^{0}C και 165h στους 95^{0}C όπως ορίζεται από τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και τις Γερμανικές Προδιαγραφές.

Cross-linking degree

Measurement of cross-linking degree is only for PE-x pipes.

Every LOT of pipe is measured for the degree of cross-linking which must be at least 65%

Έλεγχος της δικτύωσης

Η μέτρηση του βαθμού δικτύωσης πραγματοποιείται μόνο για τους σωλήνες PE-x.

Η μέτρηση γίνεται για κάθε παρτίδα τελικού προϊόντος και το ποσοστό δικτύωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 65%.

Humidity control

Samples from each LOT of raw material that is to be used for the pipe production are measured for humidity.

Μέτρηση της υγρασίας πρώτων υλών

Η μέτρηση της υγρασίας των πρώτων υλών γίνεται δειγματοληπτικά από κάθε παρτίδα υλικού που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή σωλήνα.

Melt flow index

For every raw material it is important to measure the melt flow index (MFI), for the determination of the thermic profile and accordingly the homogenization of the material during the production process of pipe.

Έλεγχος ροής πρώτων υλών

Σε κάθε παραλαβή πρώτης ύλης γίνεται μέτρηση του δείκτη ροής (MFI) ο οποίος είναι σημαντικός για τον καθορισμό του θερμικού προφίλ και κατά συνέπεια της ομογενοποίησης του υλικού κατά την παραγωγική διαδικασία του σωλήνα.

CONVERTER TABLES - ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ

DISCHARGE - ΠΑΡΟΧΗ

METRIC SYSTEM - ΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ			ENGLISH SYSTEM - ΑΓΓΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ		
(lph) l/h	(lpm) l/min	(cu.m/h) m^3/hr	(gph) g/hr	(gpm) g/min	cu.ft/sec
1	0,0167	0,001	0,264	0,0044	0,0000098
60	1	0,06	15,9	0,264	0,00059
1000	16,7	1	264	4,4	0,0098
3,79	0,063	0,0038	1	0,0167	0,000037
227	3,79	0,227	60	1	0,0022
101941	1699	102	29630	449	1

PRESSURE - ΠΙΕΣΗ

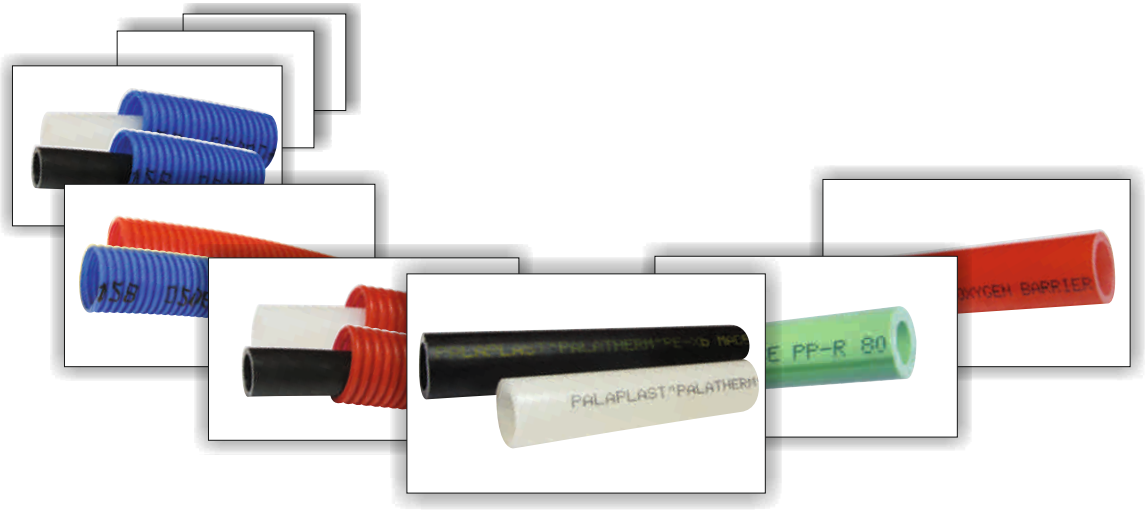
METRIC SYSTEM - ΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ			ENGLISH SYSTEM - ΑΓΓΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ		
kPa	meters	bar	p.s.i	feet	inch (Hg)
1	0,102	0,01	0,145	0,336	0,296
9,81	1	0,098	1,42	3,3	2,9
100	10,2	1	14,5	33.6	29,6
6,9	0,73	0,069	1	2,32	2,04
2,97	0,303	0,0297	0,43	1	0,88
3,38	0,344	0,0338	0,49	1,14	1

SURFACE - ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

METRIC SYSTEM - ΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ			ENGLISH SYSTEM - ΑΓΓΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ		
m^2 (sqm)	hectare	Km^2 (sqKm)	sqft	acres	sqmile
1	0,0001	0,000001	10,8	0,000247	
10000	1	0,01	107639	2,47	0,00386
1000000	100	1	10763910	247	0,386
0,0929	0,000009		1	0,000023	
4047	0,4047	0,004	43560	1	0,0156
2589988	259	2,59	27878400	640	1

LENGTH - ΜΗΚΟΣ

METRIC SYSTEM - ΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ			ENGLISH SYSTEM - ΑΓΓΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ		
m	cm	mm	feet	inch	yd
1	100	1000	3,281	39,4	1,094
0,01	1	10	0,0328	0,394	0,0109
0,001	0,1	1	0,00328	0,0394	0,00109
0,305	30,5	305	1	12	0,33
0,0254	2,54	25,4	0,083	1	0,028
0,914	91,4	914	3	36	1



AK Palaplast

Industry of Plastic pipes & fittings

Ind. Area Thessaloniki - P.O. BOX 45
GR - 57022 Sindos HELLAS
Tel: +30 2310 712512 Fax: +30 2310 797959
http://www.palaplast.gr **e-mail**: info@palaplast.gr

Βιομηχανία σωλήνων & εξαρτημάτων

ΒΙ.ΠΕ. Θεσσαλονίκης Τ.Θ. 45
Τ.Κ. 57022 Σίνδος
Τηλ: +30 2310 712500 Fax: +30 2310 797000
http://www.palaplast.gr **e-mail**: info@palaplast.gr